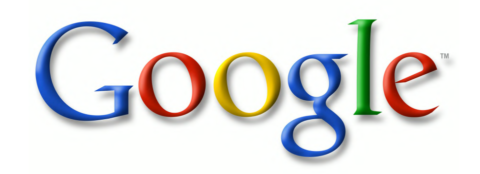


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

10264



Encyklopädie der gesammten Chemie

abgefasst

von

Friederich Hildebrandt

der Arzneikunde und Weltweisheit ord. öffentl. Lehrer, auf der Universität zu Erlangen, königl. Preuss. Hofrathe, der Röm. kais. Akademie der Naturforscher, der kurfürstl. Mainz. Akad. nützl. Wiss. zu Erfurt, der med. Socc. zu Paris und zu Brüssel, der naturforschenden und der mineralog. Gesellschaft zu Jena, der Westphäl. oekon. Gesellschaft, der phys. Gesellschaft zu Göttingen Mitgliede, der kön. Grossbritt. Soc. der Wiss. zu Göttingen Correspondenten.

Erster Theil. Theorie.

Viertes Heft.

Erlangen,

in der Waltherschen Kunst- und Buchhandlung

1801.

Digitized by Google

QD
4
.H64
v.1
pt. 4-5

Digitized by Google

Erster Theil.

Theorie.

Vierte Heft.

Digitized by Google

Vierzehntes Kapitel.

Die Metalle.

§. 698.

Unter den mancherlei Stoffen, welche die Natur uns darbietet, sind die *Metalle* von allen übrigen dermaassen ausgezeichnet, dass man hinlänglichen Grund hat, sie in eine besondere Klasse zu setzen. Wir kennen dieser Stoffe mehrere Arten:- jede Metallart hat wieder ihre besonderen Eigenschaften, durch welche sie sich von den übrigen Metallarten unterscheidet. Aber alle Metallarten haben auch manche Eigenschaften mit einander *gemein*, welche wir hier zuvörderst betrachten müssen.

Dass ich hier die Metalle schon *vor* den Pflanzen und Thieren betrachte, ist hoffentlich in so fern kein Uebelstand, als sie zu den *unbelebten*, ja die Metalle an sich selbst sogar zu den uns *unzerlegbaren* Stoffen gehören. Freilich muss hier dann gesagt werden, dass dieses und jenes Metall mit Sauerkleesäure u. a. vegetabilischen und thierischen Säuren gemischt werden könne, obwohl diese Säuren noch nicht vorgekommen sind, allein wenn ich die organischen Körper früher betrachtet hätte, so würde ich auch vom Eisen, Magnesium — in Pflanzen, Thieren, haben re-

Digitized by Google

den müssen, obwohl diese Metalle noch nicht vorgekommen waren. Eine *vollkommen* mathematische Ordnung ist in der Chemie unmöglich.

§. 699.

Die Metalle sind *brennbare* Stoffe; sie haben mit anderen brennbaren Stoffen gemein, dem Oxygene verwandt zu seyn, und dasselbe aus der atmosphärischen Luft, Lebensluft, und anderen, gemischten, Stoffen, die es enthalten, anziehen zu können. Einige Metalle sind fähig, wenn sie in Lebensluft einer hinlänglich hohen Temperatur ausgesetzt sind, eigentlich zu *brennen*, so dass die in einem Theilchen des Metallstücks angefangene Erhitzung sich zu den übrigen fortsetzt (§. 186. 165.).

Eisendrath oder eine *Stahlfeder*, an einem Ende hinlänglich erhitzt und in Lebensluft gebracht, brennen eben so vollkommen, als Kohle, Schwefel oder eine Wachskerze von einem Ende zum andern fort, so, dass sogar Weissglühehitze von einem Ende zum andern sich fortsetzt. — Auch *Zinn* brennet mit hellem Lichte in Lebensluft. Lampadius *prakt. chem. Abh.* II. S. 232.

§. 700.

Sie unterscheiden aber sowohl von den übrigen brennbaren als von anderen Stoffen sich fürs erste durch ihr grösseres *specifisches Gewicht*. Das specifische Gewicht der Me-

Digitized by Google

talle selbst ist beträchtlich verschieden, wie folgende Tabelle, bei der das specifische Gewicht des Wassers zu 1,000 angenommen worden, zeigt:

Platina	19,500	bis	21,061
Gold	19,400	bis	19,650
Quecksilber	13,568	bis	14,110
Blei	11,270	bis	11,450
Silber	10,474	bis	10,552
Wismuth	9,670	bis	9,822
Nickelmetall	7,807	bis	9,333
Kupfer	8,876	bis	9000
Arsenikmetall	5,673	bis	8,308
Eisen	7,700	bis	7,810
Kobaltmetall	7,500	bis	7,814
Zinn	7,264	bis	7,331
Zink	6,862	bis	7,215
Spiesglanzmetall	6,702	bis	6,860
Wasserbleimetall	6,963		
Magnesium	6,850	bis	7,000
Wolframmetall	6,823		
Uranium	6,440		
Titanium			
Tellurium	6,115 *)		

Aber sogar die leichtesten der bekannten Metalle sind doch specifisch schwerer, als die schwersten der übrigen bekannten Stoffe. Das Gewicht der meisten Steine, welche nächst den metallischen Körpern die schwersten Körper sind, fällt zwischen 2,000 und 3,500; die schwersten Steine, die Schwer-

Digitized by Google

ſpatharten ſind doch nicht über 4,600 ſchwer. Daher kann man, ſo lange noch keine Metalle, welche leichter als jene leichteſten, wären, oder ſchwerere unmetalliſche Körper, bekannt ſind, den Satz aufſtellen: die Metalle *haben unter allen uns bekannten Stoffen das gröſste ſpecifiſche Gewicht*, oder, was einerlei iſt **), die *gröſste Dichtigkeit* ***).

*) Die beiden verſchiedenen Zahlen bei jedem Metalle ſind die Extreme der Angaben, deren Verſchiedenheit theils von formeller Beſchaffenheit (gehämmertes Metall iſt dichter als gegoſſenes) theils von verſchiedener Reinigkeit (auch wohl theils vom Unterſchiede der Temperatur,) abhängt. Ein ſpecifiſch *ſchwereres* Metall iſt *leichter*, wenn es etwas von einem ſpecifiſch *leichteren* enthält, als wenn es *rein* iſt, und umgekehrt.

**) Wenigſtens in Rückſicht auf ponderable Materie.

***) Dieſe Dichtigkeit ſteht aber gar nicht im Verhältniſſe mit ihrer Härte. So iſt Gold dichter als Kupfer, aber Kupfer härter als Gold, Blei dichter als Eiſen, aber Eiſen härter als Blei u. ſ. w.

§. 701.

Sie unterſcheiden ſich fürs andere durch ihre völlige *Undurchſichtigkeit*, die ſie auch in den dünnſten Blättchen und an ſcharfen Kanten haben (§. 32.), da hingegen andere

Digitized by Google

in dicken Stücken undurchsichtige Körper doch in dünnen Blättchen und an scharfen Kanten durchsichtig oder durchscheinend sind.

Ist diese Undurchsichtigkeit ein Charakter ihrer Materie, oder hängt sie bloss davon ab, dass die Metalle (im festen Zustande) nie durchaus homogene Structur haben, weil die geschmolzenen sich krystallisiren, die gehämmerten durch das Hämmern zwar dichter werden, aber keine homogene Structur erhalten? Es scheint fast, dass die Undurchsichtigkeit Charakter ihrer *Materie* sey, weil auch geschmolzene Metalle in sehr dünnen Lagen, (Quecksilber in sehr dünnen Glasröhren eingeschlossen,) undurchsichtig sind.

§. 702.

Fürs dritte durch ihren besonderen *Glanz*, der daher auch *metallischer* Glanz heisst. Dieser hängt wohl theils von ihrer grossen Dichtigkeit (§. 700.), theils von ihrer Undurchsichtigkeit (§. 701.) ab. Er ist am grössten, wenn die Metalle ruhig fliessen, weil sie dann eine ganz ebene Oberfläche haben; bei festen, wenn sie recht glatt geschliffen sind.

Es ist indessen nicht zu leugnen, dass manche Glimmerarten, (*Katzengold*, *Katzensilber*,) auch einige Thiere, das Goldfischchen (*Cyprinus auratus*), die spanischen Fliegen (*Lytta vesicatoria* Fabric.), vorzüglich das Käfergeschlecht *Buprestis*, einigermaassen metallischen Glanz haben:

Digitized by Google

obwohl wieder von mehreren derselben bekannt ist, daſs sie metallische Theile enthalten, welches vielleicht von allen gilt.

§. 703.

Einige Metalle, (Silber, Quecksilber, Platina, Zinn, Zink, Spieſsglanzmetall,) sind bei diesem Glanze *weiſs*, obwohl diese Weiſſe bei einigen (wie beim Eisen) ins graue, bei anderen (wie beim Wismuth, Nickel,) ins röthliche spielt. Andere haben *Farben*, gelb (Gold), kupferroth (Kupfer). —

§. 704.

Einige Metalle sind (nämlich im festen Zustande) *biegsam* und *dehnbar*, theils in sehr hohem Grade, so daſs sie sich biegen laſſen, ohne zu brechen; in sehr dünne Blättchen schlagen, zu dünnen Fäden ziehen laſſen, ohne zu reiſſen. Andere hingegen sind *spröde*, sie zerbrechen, wenn man strebt, sie zu biegen, sie werden unter den Schlägen des Hammers oder den Stöſſen der Mörserkeule zerschlagen und zermalmt, endlich zu Staub.

Man hat die *biegsamen*, das Gold, Silber, Platinum, Kupfer, Eisen, Zinn, Blei, *vollkommene Metalle*, die *spröden* hingegen *Halbmetalle* genannt. Zu den letzteren pflegte man auch das *Quecksilber* zu zählen, weil es in seinem ge-

Digitized by Google

wöhnlichen Zustande, zwar nicht aus Sprödigkeit, sondern aus Flüssigkeit, sich nicht hämmern läſst. Allein die Gränze zwischen den biegsamen und spröden Metallen läſst sich nicht genau ziehen, weil der *Zink*, der in seinem gewöhnlichen Zustande spröde ist, durch Sublimation in verschlossenen Gefäſſen mit zugesetztem Kohlenstaube dehnbar wird, der nach der Ausglühung und langsamer Erkaltung dehnbare *Stahl* äuſserst spröde wird, wenn man ihn glühend in kaltem Wasser ablöscht. Was das Quecksilber betrifft, so ist es eine sehr unlogikalische Eintheilung, dieses seiner Flüssigkeit halber zu den Halbmetallen zu zählen, da man übrigens bei der Abtheilung in vollkommene und Halbmetalle nicht auf Strengflüssigkeit und Leichtflüssigkeit sieht. Es ist aber überdem im festen Zustande nicht spröde.

§. 705.

Die dehnbaren Metalle sind vorzüglich *stark*, d. h. sie haben eine grosse Kraft des Zusammenhangs. Es wird z. B. eine weit grössere Kraft erfordert, eine Stange Eisen zu zerbrechen oder zu zerreissen, als eine Stange Holz oder Stein von gleicher Dicke: eine nur zolldicke eiserne Stange trägt so viel, als ein weit dickerer hölzerner Balken. Sie sind ungleich stärker, als die spröden Metalle. Aber die Stärke der dehnbaren selbst ist wieder sehr verschieden.

Digitized by Google

Die nähere Betrachtung dieser Eigenschaft und ihrer relativen Verschiedenheit gehört nicht hieher, sondern in die (formelle) Physik.

§. 705.b.

Die Metalle sind auch von sehr verschiedener *Härte*. Eisen im Zustande des Stahls, erlangt durch schnelles Abkühlen (Ablöschen), nachdem es geglühet war, eine so grosse Härte, dass es dann alle andere Metalle an Härte weit übertrifft: auch ausserdem ist Eisen eine der härtesten Materien. Gold und Silber stehen dem Eisen und Kupfer weit nach: Blei und Zinn sind noch viel weicher. Diese verschiedene Härte steht aber mit der Dichtigkeit nicht im Verhältnisse.

§. 706.

Alle Metalle sind *schmelzbar*. Dieses kann sie von der Kohle (§. 214.) unterscheiden. Dass sie dabei auf Steinen, in irdenen Tiegeln, überhaupt auf Körpern, zu deren Stoff sie keine Anziehung haben, mit convexer Oberfläche fliessen, ist nichts besonderes; so auch dieses nicht, dass kleine Quantitäten geschmolzener Metalle vermöge der gleichmäfsigen Anziehung ihrer Theilchen kuglicht, aber desto platter, kuchenförmiger werden, je grösser sie sind, weil

Digitized by Google

das gröſsere Gewicht die Kraft der Anziehung bis dahin überwindet, daſs diese nur die Convexität der Ränder behaupten kann. Aber sehr merkwürdig ist dabei, daſs der Grad der Schmelzbarkeit der verschiedenen Metalle so sehr verschieden ist; nicht allein ist eines strengflüſsiger als das andere, sondern der Unterschied ist so groſs, daſs er bei übrigens so ähnlichen Stoffen, wunderbar scheint.

Einige Metalle schmelzen erst in heftiger Weiſsglühehitze, wie *Platina*, *Eisen*, *Koboltmetall*, *Braunsteinmetall*. Andere erfordern weit schwächere, aber doch noch Weiſsglühehitze, wie *Kupfer*, *Gold*; *Silber* den Anfang der Weiſsglühehitze; *Spieſsglanzmetall* nur Rothglühehitze; *Zink* schmilzt noch ehe es glühet; *Blei*, *Wismuth und Zinn* sind noch leichtflüſsiger; ein Gemisch aus Blei, Wismuth und Zinn schmilzt sogar schon in kochendem Waſser. Aber die Extreme sind *Platina* und *Queckſilber*; jene schmilzt erst im stärksten Brennspiegelfeuer, oder in auſserordentlich groſser Weiſsglühehitze des Ofenfeuers; dieses ist so leichtflüſsig, daſs es sogar in strenger Winterkälte noch flüſsig bleibt, und erst bei — 40° Fahr. (— 32° Reaum.) fest wird.

§. 707.

Die Metalle schmelzen auch durch Wirkung der verstärkten *Elektricität*, wenn man

Digitized by Google

dünne Dräthe oder Blättchen derselben zwischen zwei Leiter so stellet, daſs die Mittheilung der Elektricität (der elektrische Funke) durch sie durchgehen muſs. Sie werden alsdenn plötzlich glühend und schmelzen im Augenblick, bei sehr starker Wirkung so, daſs sie zugleich zerstreut werden oder verdampfen.

Martinus van Marum *Beschreib. einer ungemein groſsen Elektrisirmaschine und der damit im Teylerschen Museum zu Haarlem angestellten Versuche.* Aus d. holländ. übers. Leipzig 1784. S. 34. Erste Fortsetzung 1788. S. 49. Er beobachtete dabei, daſs die relative Schmelzbarkeit der Metalle sich bei der Elektricität nicht verhielt, wie bei der Wirkung des Ofenfeuers. So schmolz die gleiche Ladung vom Eisendrath mehr als vom Golddrath, obwohl im Ofenfeuer Eisen weit strengflüssiger ist, als Gold. — Die Metalle werden bei dieser Schmelzung sehr stark erhitzt: van Marum beobachtete, daſs Eisenkügelchen durch Wasser, in eine zinnene Schüssel fallend, Löcher in das Zinn schmolzen (S. 27) wie ich es mehrmals an den Eisenkügelchen bemerkt habe, welche abtröpfelten, wenn ich eine Stahlfeder in Lebensluft schmelzen lieſs.

§. 708.

Die meisten Metalle schmelzen *auf einmal*, und werden auch, nachdem sie geschmolzen waren, bei hinlänglicher Abkühlung

Digitized by Google

auf einmal wieder fest. Nur Platina und Eisen gehen, wie Wachs, Glas, u. a. schmelzbare Materien *nach und nach* aus dem festen Zustande durch verschiedene Stufen von Weichheit und Halbflüssigkeit in vollkommene tropfbare Flüssigkeit über, und werden eben dadurch so brauchbar, im glühenden weichen Zustande sich durch Hämmern leicht in allerlei Gestalten bringen (*schweissen*) zu lassen.

§. 709.

Einige Metalle sind so *feuerbeständig*, dass sie einen hohen Grad von Weissglühehitze aushalten, ohne sich zu verflüchtigen *). Andere hingegen sind so *flüchtig*, dass sie in gelinder Glühehitze, ja theils in noch niedrigerer Temperatur verdunsten.

*) Doch sind auch diese nicht absolut feuerbeständig. Selbst Gold, Platina und Silber verdunsten in der Brennspiegelhitze, und auf der Kohle mit Lebensluft geglühet.

§. 710.

Die Metalle haben es mit anderen Stoffen gemein, dass sie, aus dem flüssigen Zustande in den festen übergehend, jedes eine bestimmte Gestalt (*Krystallisation*) annehmen (§. 23.).

Digitized by Google

Es gehört aber dazu, daſs das Metall vollkommen *ruhig* erkalte, alſo nicht etwan ausgegoſſen, gerüttelt werde: auch eben deswegen, daſs es ſehr *langſam* erkalte, weil ſchnelle Erkaltung merkliche Bewegung verurſacht.

§. 711.

Zwo und mehrere Stücken Metall, von einerlei Art, können mit einander *zuſammengeſchmolzen*, d. h. vereinigt werden, indem ſie im geſchmolzenen Zuſtande einander berühren. Bei dem Eiſen und Platinum findet auch Verbindung zwoer Stücke durch *Zuſammenſchweiſſen* (§. 708.) ſtatt, indem die Stücken Metall glühend auf einander gelegt, und durch Hämmern zuſammengedrückt werden.

§. 712.

Jedes Metall kann auch mit den meiſten *anderen Metallen* in allerlei Verhältniſſen zuſammengeſchmolzen werden. Wenn dabei einer gröſſeren Quantität eines Metalles eine kleinere eines anderen zugeſetzt worden, ſo ſagt man, das erſtere ſey mit dem anderen *legirt* oder *beſchickt*. So entſtehen mancherlei Metallgemiſche aus Gold und Kupfer, Silber und Kupfer, Kupfer und Zinn, u. ſ. w. deren einige *dichter*, andere *minder dicht* ſind, als ſie nach der Berech-

nung

Digitized by Google

nung aus dem Verhältnisse ihrer Grundstoffe seyn sollten. Doch mischen sich nicht alle Metalle mit einander.

So mischt Kobolt sich weder mit Wismuth, noch mit Silber: Quecksilber nicht mit Nickel, Kobolt, Magnesium.

§. 713.

Ein leichtflüssiges Metall kann sogar mit einem strengflüssigeren sich verbinden, wenn gleich nur jenes *geschmolzen*, und dieses fest ist. Jenes legt sich in seinem geschmolzenen Zustande auf dieses an, und hängt dann, nachdem es wieder fest geworden, mit diesem genau zusammen.

Darauf beruhet das *Löthen*, wobei man zwo Stükke eines Metalles durch die geschmolzene Masse eines leichtflüssigeren gleichsam zusammenleimt. Das *Loth*, d. h. das verbindende Metall ist meist ein Metallgemisch, strengflüssiger (*Schlagloth*), (z. E. aus Kupfer und Zink,) für strengflüssigere Metalle, Eisen, Kupfer, — oder leichtflüssiger (*Schnellloth*), (z. E. aus Blei, Zinn und Wismuth,) für leichtflüssigere Metalle, Messing, Silber, Zinn, verzinntes Eisenblech. —

§. 714.

Alle Metalle haben Anziehung zum *Oxygene*. Aus der Mischung eines Metalles mit Oxygene entsteht eine *Metallhalbsäure*, oder ein *Metalloxyd* (*Oxydum metallicum*, *Metal-*

Digitized by Google

lum oxydatum) (§. 258.). Einige Metalle können so viel Oxygene aufnehmen, dafs sie *metallische Säuren* (*Acida metallica*) werden: bei den meisten aber findet dieses nicht Statt. Auch diese, welche nicht Säuren werden, können das Oxygene in verschiedenen Quantitäten aufnehmen; so entstehen *unvollkommene*; *vollkommene* Oxyden, in verschiedenen Graden der Oxydation.

In den alten chemischen Schriften heifsen die Metalloxyde *Metallkalke* (*Calces metallicae*) (wahrscheinlich von der Aehnlichkeit im Ansehen, welche einige mit der Kalkerde haben.) und die Oxydation *Verkalkung* (*Calcinatio*).

Nach Gren's Nomenclatur bezeichnet man die unvollkommen oxydirten Metalle mit der Endigung des Metallnamens in ......*osum*, die vollkommen oxydirten mit der Endigung desselben in ...... *icum*; z. E. *Plumbosum*, *Plumbicum*.

§. 715.

Ein Metall als reines Metall heifst, im Gegensatze seiner Oxyde oder Erze in der alten Kunstsprache ein *Metallkönig* (*Regulus*), vielleicht, weil, wenn ein ausgeschmolzenes Metall sammt seinen Schlacken in einen Giefsbuckel ausgegoffen, und dann die erkaltete Masse durch Umstürzung des Giefsbuckels ausgeschüttet wird, das Metall auf der Spitze des Kegels steht.

Digitized by Google



§. 716.

Die Metalloxyde haben im äusseren Ansehen mit erdigten Körpern Aehnlichkeit. Sie sind auch in gemeiner Temperatur fest, aber weit lockerer, und daher *specifisch leichter*, als ihre Metalle, auch (zumal die Oxyde der dehnbaren in Vergleichung mit ihren Metallen,) *spröder* und *zerreiblicher*, theils schon in Staubgestalt. Die meisten haben nicht im mindesten den *metallischen Glanz* der Metalle *a*), und ein Metall verliert oft, indem es oxydirt wird, auf der Stelle seinen metallischen Glanz. Ein Metalloxyd ist *strengflüssiger*, als sein Metall *aa*); daher wird ein geschmolzenes Metall, indem es oxydirt wird, fest, wenn es nicht stärker erhitzt war, als es eben zum Fliessen im metallischen Zustande nöthig hatte. Das Metalloxyd ist auch *feuerbeständiger*, als sein Metall *b*), und die meisten, auch von flüchtigen Metallen, z. E. vom Zinke, sind in sehr hohem Grade feuerbeständig. Sie haben mancherlei *Farben c*); diese Farben sind nicht immer denen ähnlich, welche die Metalle haben *d*), auch kann ein Metall, nach Verhältniss der Quantität des Oxygene mehrere Arten Oxyde von verschiedener Farbe geben.

Einige Oxyde ſind im höchſten Grade der Oxydation weiſs *e*), aber nicht alle *f*); einige, welche für ſich in keinem Grade der Oxydation weiſs ſind, werden weiſs in Verbindung mit Säuren. Die Oxyde der weiſſen Metalle ſind im geringſten Grade der Oxydation, in welchem ſie dem metalliſchen Zuſtande am nächſten kommen, meiſt ſchwarz oder grau.

a) Das *Magneſium* macht hier erſtlich eine Ausnahme: ein gewiſſes Oxyd deſſelben (der ſtralig-te *Braunſtein* von Ilefeld) hat vollkommen metalliſchen Glanz: dann giebt es auch *Eiſenoxyde*, welche metalliſchen Glanz haben, nicht allein natürliche, ſondern auch das, welches entſteht, wenn Waſſerdämpfe nicht zu lange zwiſchen glühendem Eiſendrath fortſtreichen.

aa) Ausgenommen das Oxyd des *Titaniums*.

b) Doch macht das unvollkommene Spieſsglanzoxyd eine Ausnahme. Auch der weiſſe Arſenik iſt flüchtig, obwohl minder, afs ſein Metall.

c) Man benannte die Oxyde ehemals von ihren Farben nach anderen Körpern, mit deren Farben ihre Farben Aehnlichkeit haben; z. E. *Eiſenſafran* (*Crocus* Martis), *Queckſilbermohr* (*Aethiops mercurialis*), *Bleiaſche* (*Cinis* Saturni.) —

d) Die meiſten Kupferoxyde ſind z. E. grün oder blau, vollkommenes Queckſilberoxyd iſt roth, Bleioxyd iſt nur im geringſten Grade der Oxydation grau, im höheren gelb, im höchſten roth. —

Digitized by Google

e) So die vom Zinne, Wismuthe, Spiefsglanzmetalle, Zinke, Arſenikmetalle.

f) So ſind Queckſilber und Blei im höchſten Grade der Oxydation roth, Eiſen gelb, Kupfer grün, Gold dunkelviolett.

§. 717.

Einige Metalle, Eiſen, Kupfer, Blei, — verändern, indem ſie nur anfangen, ſich auf der Oberfläche zu oxydiren, auf dieſer ihre Farbe, bisweilen ſchillern ſie mit mehrern Farben zugleich (je nachdem eine und die andere Stelle mehr oder weniger heiſs iſt, oder vom Luftzuge getroffen wird), ohne ihren Metallglanz völlig zu verlieren. Man nennt dieſes das *Anlaufen** der Metalle.

§. 718.

Auch die Metalloxyde ſind im allgemeinen *ſchmelzbar*, doch einige, wie weiſſes Zinkoxyd, gelbes Eiſenoxyd, ſo ſtrengflüſſig, daſs man ſie bisher nicht hat ſchmelzen können. Am leichtflüſſigſten unter allen iſt Bleioxyd. Sie ſchmelzen für ſich allein, oder mit ſalzigen, erdigen Zuſätzen, (mit zugeſetztem Bleioxyd,) zu glasartigen Maſſen.

Digitized by Google

§. 719.

Metalle und *Metalloxyde* haben zu einander keine Verwandschaft, können nicht zusammengeschmolzen, noch sonst vereinigt werden. Dieses gilt auch von Metallen und Metalloxyden einerlei Art. Oxyd eines Metalles schwimmet, vermöge seines kleineren specifischen Gewichts auf dem geschmolzenen Metalle: so hängt auch oft auf festem Metalle etwas Oxyd: in beiden Fällen aber ist bloss mechanischer Zusammenhang.

§. 720.

Da ein Metalloxyd aus seinem Metalle und Oxygene besteht (§. 714.), so hat jedes *Metalloxyd* mehr absolutes *Gewicht, als* die Quantität *Metall*, aus der es entstanden ist, oder mit anderen Worten: eine Quantität *Metall nimmt*, wenn sie oxydirt wird, *an* (ponderabler Materie und daher an) *Gewichte zu*. Bei den schmelzbaren Metalloxyden findet man, dass diese Zunahme, auch nachdem man sie durch starke Glühehitze geschmolzen hatte, dieselbe bleibt.

Diese Zunahme ist theils sehr ansehnlich, beträgt 10 und mehrere Procent.

§. 721.

Die Oxydation eines Metalles kann geschehen 1) durch *Luft*, 2) durch *Wasser*,

3) durch *Säuren*. Man pflegt auch wohl die erste die *trockne*, die zweite die *nasse* Oxydation zu nennen. Die dritte geschieht wenigstens in den meisten Fällen auch mit Hülfe des Wassers, und kann dann ebenfalls nasse genannt werden.

§. 722.

I. *Oxydation* durch *Luft*, nemlich durch *Lebensluft* (*Gas oxygenium*). Gewöhnlich wirkt bei dieser nur die *atmosphärische* Luft, vermöge der Lebensluft, welche sie enthält (§. 178.); die chemische Kunst läſst aber auch oft *bloſse Lebensluft* auf Metalle wirken, dann erfolgt die Oxydation schneller, und, nach Maaſsgabe der weit gröſseren Quantität des Oxygens in der Lebensluft, bei gleicher Quantität von dieser, reichlicher als bei gleicher Quantität von atmosphärischer Luft.

Diese Oxydation ist eine Art dessen, was wir oben (§. 165.) *Verbrennung* genannt haben. Die Metalle sind oxydirbare Stoffe, sie ziehen aus der Lebensluft das Oxygene an, und werden zu Oxyden: dagegen wird die gebundene Wärme der Lebensluft frei.

Daſs aber ein Metall durch Luft oxydirt werde, dazu ist, wenigstens in den meisten Fällen, die gemeine Temperatur nicht

Digitized by Google

hinreichend **); es ist, wie bei den meisten brennbaren Stoffen, Erhöhung der Temperatur (*Hitze*) meist wenigstens über den Siedpunct des Wassers, nöthig. Man nennt daher diese Oxydation auch die Oxydation durch *Luft und Hitze;* ehemals, als man auf die dabei nöthige Wirkung der Luft nicht Rücksicht nahm, nannte man sie die *Verkalkung im Feuer.*

Einige Metalle, vorzüglich Stahl, brennen, wenn sie in Lebensluft nur an einem Theile einer Quantität stark genug erhitzt werden, ohne äussere Erhitzung, wie Hydrogene, Schwefel und Phosphor fort, und verdienen also den Namen *brennbarer* Stoffe vollkommen.

*) Vom *Rosten* und *Anlaufen* des Eisens und anderer Metalle an der Luft, welches ohne Erhöhung der gemeinen Temperatur geschieht, s. unten §. 728. 729.

**) Wenn Eisendrath oder eine Stahlfeder, an dessen einem zugespitzten Ende ein Stückchen Zunderschwamm steckt, nachdem der Schwamm angezündet worden, in Lebensluft gebracht wird, so wird durch die heftige Brennung des Schwamms nicht allein das Ende, welches in ihm steckt, weissglühend, sondern diese Gluth setzt sich nach und nach durch den ganzen Drath — fort, so, dass er zu Tropfen zerschmilzt, die nach und

Digitized by Google

nach abfallen. Lampadius beobachtete, dass Zinn in Lebensluft mit weissem Lichte brannte. (*Chem. Abhandl.* II. S. 232.)

§. 723.

Wir werden unten bei der Betrachtung der Herstellung zwischen edlen und unedlen Metallen eine absolute Gränzlinie ziehen. Die *unedlen*, d. h. die, welche *starke* Anziehung zum Oxygene haben, werden durch das Oxygene der (Lebensluft oder gemeinen) Luft sehr leicht oxydirt; sobald sie mit Berührung der Luft nur wenig erhitzt werden, fangen sie an auf der Oberfläche sich zu oxydiren: sie oxydiren sich dann desto schneller und reichlicher, je stärker sie erhitzt werden, und je mehr die Luft auf sie wirken kann. Die *edlen* hingegen, d. h. diejenigen, welche *schwache* Anziehung zum Oxygene haben, werden durch das Oxygene der Luft viel schwieriger oxydirt. Gold, Silber können im Ofenfeuer viele Tage lang im glühenden Flusse erhalten, die im Ofenfeuer kaum schmelzbare Platina kann doch lange heftig geglühet werden, ohne dass diese Metalle die mindeste Oxydation erleiden. Auch das Quecksilber erträgt lange die Wirkung der Luft und Hitze, selbst bis

Digitized by Google

zum Verdunsten und Sieden, ohne Oxydation; es ist mehrere Monate fortgesetzte zum Sieden verstärkte Erhitzung nöthig, um nur eine Quantität von einem halben Pfunde Quecksilber so zu oxydiren, daſs es anhaltend verdampft, und dann sein im Gefäſse zurückgehaltener, doch der Berührung der Luft ausgesetzter Dampf, nach und nach Oxygene erhält. Doch ist in Rücksicht der Oxydation zwischen edlen und unedlen Metallen nur ein *relativer* Unterschied: denn selbst Gold und Silber erleiden doch in der Brennglashitze, in der mit Lebensluft angefachten Hitze, und durch den elektrischen Funken einige Oxydation.

Warum ich auch das *Quecksilber* zu den *edlen* Metallen zähle, wird unten bei der Herstellung erhellen.

§. 724.

Es ist merkwürdig, daſs ein *Gemisch* zweier Metalle leichter oxydirt wird, als ein *reines* Metall. So oxydirt das Gemisch aus Zinn, Blei und Wismuth sich leichter, als jeder dieser Metalle allein: Zinnamalgam, Bleiamalgam, leichter als Zinn und Blei, und viel leichter als Quecksilber.

Bleiamalgam und Zinnamalgam oxydiren sich sogar schon in gemeiner Temperatur sehr leicht.

Digitized by Google

wenn sie in einem mit Lebensluft oder gemeiner Luft angefüllten Gefässe geschüttelt werden.

§. 725.

Es ist offenbar, dass zur Oxydation der Metalle nicht bloss Hitze, sondern auch *Lebensluft* (reine oder atmosphärische) *nöthig* sey. Wird ein unedles Metall in einem offenen Gefässe geschmolzen, so oxydirt es sich auf der Oberfläche; hier entsteht eine Lage Oxyd, welche das darunter liegende Metall bedeckt, und ungeachtet der fortgesetzten gleichen Erhitzung bleibt dieses bedeckte Metall ohne Oxydation, so lange nicht die bedekkende Lage Oxyd weggeschafft wird. Sobald aber dieses geschieht, erfolgt auf der nun entblössten, und von der Luft berührten Oberfläche des Metalles neue Oxydation. — Wenn ein Metall in einem mit Wasserstoffgas oder Stickgas angefüllten und verschlossenen Gefäse erhitzt wird, so erfolgt keine Oxydation; in einem mit Lebensluft angefüllten und verschlossenen Gefässe kann, nach Maassgabe der Quantität der enthaltenen Lebensluft, auch nur ein gewisses Quantum eines Metalles oxydirt werden, das übrige bleibt ungeachtet der Erhitzung metallisch; eben so in einem mit gemeiner Luft angefüll-

Digitized by Google

ten; bei gleicher Quantität der Lebensluft und gemeinen, wird in jener viel mehr Metall oxydirt, als in dieser, und von dieser bleibt endlich das Stickgas übrig.

§. 726.

Wenn ein (unedles) Metall in einem mit (Lebensluft oder atmosphärischer) Luft gefüllten und genau verschlossenen Gefässe hinlänglich erhitzt, und dadurch oxydirt wird, so wird die Luft vermindert, indem es dabei die ihm dazu nöthige Quantität *Lebensluft* verzehrt.

Dieses läſst sich auf verschiedene Weise zeigen. 1) Man schütte einen Theil Zinnfeile und zween Theile Quecksilber zusammen in einen gläsernen Kolben, verschliesse die Mündung luftdicht, und schüttele das Gefäſs oft und lange. Es entsteht ein Amalgam, das sich nach und nach zu einem grauen Oxyde verändert. Nachdem die Oxydation hinlänglich beträchtlich ist, so kehre man das Gefäſs um und öffne es, nachdem vorher die Mündung tief genug in Wasser getaucht ist. Man wird sehen, daſs das Wasser in dem Halse hinaufsteigt, und daran wahrnehmen, wie viel Luft verzehrt sey. Es ist dabei nöthig, genau einerlei Temperatur zu haben, indem das Gefäſs verschlossen und indem es wieder geöffnet wird, damit die Luft nicht durch Verschiedenheit der Temperatur in ihrem Volumen geändert sey.

Digitized by Google

2) Man schütte in eine gläserne beschlagene Retorte, deren Hals S — förmig umgebogen ist, eine genau abgewogene Quantität Zinn, (am besten Zinnfolio in zerschnittenen Stücken, weil von Feile leichter etwas feineres im Halse hängen bleibt). Man stelle die Retorte dermaassen ins Sandbad, dass die Convexität ihrer S — röhre in das Wasser der vorgesetzten Wanne eintaucht, das Ende der Röhre aber hoch genug herausragt und senkrecht aufwärts steht. Man setze die Brücke der Wanne dermaassen darüber, dass die Röhre durch eine der Oeffnungen in der Brücke durchgesteckt werde, und setze dann eine mit atmosphärischer Luft gefüllte Glocke über die Mündung der Röhre auf die Brücke. Damit bei der folgenden Erhitzung keine Luft entwische, so nehme man mit einem umgekehrten Heber so viel von der unter der Glocke eingesperrten Luft heraus, dass das Wasser darin hoch genug stehe. Auf diese Weise haben die Luft in der Glocke und die Luft in der Retorte mit einander Zusammenhang. Nun erhitze man die Retorte allmälig bis zum schwachen Glühen, und setze die Glühung mehrere Stunden fort, so wird das Wasser von der Ausdehnung der erhitzten Luft anfangs fallen, nachher aber, bei allmälig erfolgender Abkühlung der Retorte wieder steigen, und nachdem die alte Temperatur wieder eingetreten ist, zu einem Stande gestiegen seyn, welcher höher ist, als der, auf welchem er vor der Erhitzung der Retorte stand. Man kann alsdenn wissen, wie viel Luft verzehrt sey.

Will man die Glocke mit reiner Lebensluft anfüllen, so muſs man erst die mit Waſſer gefüllte Glocke aufſetzen, dann die nöthige Quantität Lebensluft drunter laſſen, und endlich die Retorte so einlegen, daſs das Ende ihres Halſes unter die Glocke geſchoben wird. Damit dabei kein Waſſer in die S—Röhre flieſſe, ſetze man ein Wachskügelchen auf die Mündung, das man nachher mit einem Stabe, der von unten unter die Glocke geführt wird, abſtoſſen kann.

3) Man ſtelle ein (unter Kohlenſtaub zuſammengeſchmolzenes) Gemiſch von Zinn, Blei und Wismuth, auf einem flachen porcelanenen Gefäſſe, das auf einem Geſtelle ruhet, in eine mit Waſſer gefüllte Wanne, und einen mit guter atmoſphäriſcher Luft gefüllten Recipienten darüber. Man richte alsdenn den Brennpunkt eines Brennſpiegels nach und nach auf verſchiedene Stellen des Metalles, ſo, daſs es ſchmilzt und auswendig oxydirt wird. Nach hergeſtellter voriger Temperatur findet man die Luft beträchtlich vermindert.

§. 727.

Hingegen *nimmt* das *Metall* durch die Oxydirung an der Luft *am Gewichte zu*, und die Zunahme des Gewichts beträgt *gerade ſo viel*, als das Gewicht der verzehrten *Lebensluft*, weil das Plus des Oxyds nichts anders iſt, als das Oxygene, welches vorher, für ſich allein, mit gebundener Wärme, Luft

Digitized by Google

war, und nun mit dem Metalle zum festen Körper des Oxyds verbunden ist.

Man hat, um dieses zu vergleichen, nicht eben nöthig, auch die Luft jedesmal zu *wägen*, welches wägen viel Schwierigkeit hat. Man darf nur, da das Gewicht der Luft aus Lavoisier's genauen Versuchen schon bekannt ist, das *Volumen* der verzehrten Luft (am Steigen des Sperrungswassers) *messen*, und dessen bekanntes Gewicht mit der Gewichtszunahme des Metalls vergleichen.

Wenn man

1) eine genau abgewogene Quantität Metall in einen Kolben schüttet, der vorher sammt seiner enthaltenen atmosphärischen Luft in gemeiner Temperatur abgewogen worden,

2) durch gelinde, nicht bis zum Schmelzen des Metalls gehende, Erhitzung, die im Kolben enthaltene Luft zum Theile heraustreibt, und die Mündung des Kolbens zuschmelzt,

3) den ganzen Kolben (also sammt seinem Inhalte) wägt,

4) den Kolben zur Oxydation eines beträchtlichen Theils des enthaltenen Metalles hinlänglich erhitzt,

5) das Ganze nachher wieder wägt, so wiegt das Ganze nicht mehr und nicht weniger, als bei Nr. 3. Dieses kann auch nicht anders seyn, da nichts herein noch herausgekommen ist: das Oxygene, welches das Metall erhalten hat, war schon vorher, als Luft, im Kolben. Wenn man aber

Digitized by Google

6) den Kolben in gemeiner Temperatur öffnet und wieder wägt, so wiegt das Ganze, nachdem atmosphärische Luft hineingefahren ist, und die verschluckte Luft ersetzt hat, soviel mehr als bei Nr. 1. wie diese Luft beträgt, und wenn man

7) das ganze Metall, sowohl das oxydirte als das noch nicht oxydirte, sorgfältig herausschüttet, und wägt, so findet man, dass und wie viel das Metall am Gewichte zugenommen hat. Diese Gewichtszunahme kann man denn mit der §. 726 bemerkten Abnahme der Luft vergleichen.

Um brauchbare Resultate zu erhalten, muss man mit jedem Metalle, dessen Zunahme bei der Oxydation man wissen will, mehrere Versuche machen, mit einander vergleichen und aus ihnen eine Mittelzahl ziehen. Es hat aber die genaue Bestimmung der Quantität, zumal die Vergleichung der Zunahme des Metalls und der Abnahme der Luft, viele Schwierigkeit, weil man es nicht wohl dahin bringen kann, dass eine in einem Kolben oder Retorte eingeschlossene Quantität Metall sich ganz oxydire, und dann oft das einemal sich mehr oxydirt als das andremal: und wenn man ein weites Gefäss nimmt, dabei durch Umrühren die Oxydation befördert, leicht etwas Oxyd verstaubt, oder Kohlenstaub, Aschenstaub, ins Gefäss fliegt. Das brauchbarste Experiment zur Erweissung dieser Lehre ist daher die *Oxydation und Herstellung* des *Quecksilbers*. Wenn man nach der in der praktischen Chemie zu gebenden Vorschrift eine gewisse Quantität Queecksilber oxydirt, so findet man, dass dieselbe

selbe am Gewichte beträchtlich zunimmt. Stellt man das entstandene und genau abgewogene Oxyd in einer kleinen Retorte her, und fängt sowohl die sich entbindende Lebensluft als das hergestellte, und übergehende Quecksilber sorgfältig auf, so findet man, dass, dem Gewichte nach, das *Quecksilber* sammt der gewonnenen *Lebensluft* so viel beträgt, als vorher das *Quecksilberoxyd*, betrug. S. unten §. 740. Einen brauchbaren Apparat, die Zunahme des Quecksilbers und die gleiche Abnahme der Lebensluft zu finden, beschreibt van Marum in Scherer's *Journal* II. 10. S. 451.

Lavoisier *mem. sur la calcination de l'etain dans les vaisseaux fermés et sur la cause de l'augmentation de poids, qu'acquiert ce metal pendant cette operation* in *Mém. de l'ac. roy. des sc.* 1774. p. 351. übers. in Crell's *chem. Journal.* IV. S. 140. Dess. *mem. sur la nature du principe, qui se combine avec les metaux pendant leur calcination et qui en augmente le poids* in *Mem. de l'ac.* 1775. p. 520.

§. 728.

II. *Oxydation* durch *Wasser*. Auch das Wasser kann einige Metalle, vorzüglich Eisen, Magnesium und Zink, oxydiren. Es wird dabei zersetzt; es entbindet sich Wasserstoffgas, indem das Metall das Oxygene anzieht (§. 225.).

Digitized by Google

Dies geschieht *schnell* uud reichlich, wenn heisse Wasserdünste mit *glühendem* Metall in Berührung kommen, wenn z. B. heisse Wasserdünste durch eine glühende eiserne Röhre, oder durch eine glühende porzelanene Röhre streichen, in welcher Zink liegt. Es geschieht aber auch, obwohl *langsamer*, in *gemeiner Temperatur* *), sowohl durch tropfbares Wasser, als durch Wasserdunst **).

*) Wenn z. B. Eisenfeile in kaltem Wasser liegt, so verwandelt sie sich nach und nach in schwarzes, späterhin in gelbes Eisenoxyd; dabei entbindet sich langsam Wasserstoffgas.

**) Das *Rosten* des Eisens an der Luft geschieht ohne Zweifel nicht sowohl durch das Oxygene der Lebensluft in der Atmosphäre, als durch das Oxygene der Wasserdünste in derselben. Denn in trockner Luft kann Eisen Jahre lang liegen, ohne zu rosten.

§. 729.

Wenn zwei Metallstücke, von *verschiedener* Art, neben einander im Wasser liegen, so oxydirt sich das oxydirbare weit schneller, als wenn es allein im Wasser liegt. So bemerkt man dieses vorzüglich bei Zink und Silber, indem jener bald oxydirt wird, wenn er bei diesem im Wasser liegt, oder auch

Digitized by Google

nur beide mit Waſſer benetzt, mit einander in Berührung ſind *).

*) Dieſe Oxydation und die damit verbundene Zerlegung des Waſſers (§. 225) iſt vorzüglich merklich bei der von Volta angegebenen Vorrichtung (Voltaiſche *Säule*, Galvaniſche Batterie oder Kettenkette.) Man lege Platten von Silber, Platten von Zink und naſſe Pappe oder naſſe Tuchlappen wechſelsweiſe über einander, ſo daſs 50 oder mehrere ſolche dreifache Lagen auf einander folgend eine Säule bilden. Man leite von der unterſten Silberplatte einen Drath S in ein Gefäſs mit Waſſer gefüllt und von der oberſten Zinkblatte ebenfalls einen Drath Z in daſſelbe Waſſer, ſo daſs die Enden beider Dräthe nicht zu weit von einander entfernt ſind: ſo entbindet ſich aus dem Drathe S Waſſerſtoffgas und der Drath Z wird oxydirt. Die Dräthe S und Z können dabei von Meſſing, Kupfer, oder Eiſen ſeyn. Nach Ritter's Verſuchen können auch Kohle, Plumbago oder Magneſiumoxyd die Leitung verrichten. Wenn aber der Drath Z von Gold oder Platina iſt, ſo wird er nicht oxydirt, ſondern es entbindet ſich aus ihm Lebensluft. S. Banks und Aſh Briefe an Blumenbach in Voigt's *Magazin für den neueſten Zuſtand der Naturkunde.* II. 2. S. 292. Nicholſon's *Beſchr. des neuen Apparats* Alexander Volta's in deſſ. *Journal of natural philoſophy.* IV. p. 179. Ueberſ. in *Gilbert's Annalen der Phyſik.* VI, 3. S. 340. Cruikſhank *eb.* S. 187. Ueberſ. *eb.* S. 360. Hen-

Digitized by Google

ry *eb.* S. 223. Ueb. *eb.* S. 369. Gruikshank beobachtete dabei eine offenbare Verminderung des Wassers, in das die Dräthe ragen, wenn es in einer Röhre über Quecksilber eingesperrt war. S. 368. Ohne Zweifel erfolgt bey diesem Processe nicht bloss Zersetzung des Wassers, in welchem beide Leiter S und Z zusammenkommen, sondern in der ganzen Kette, denn bei meinen Versuchen wurden auch die Zinkplatten der ganzen Säule oxydirt, und wenn die Wirkung mehrere Tage dauerte, so liefen auch die Silberplatten (Laubthaler) an. Dass aber auch zwischen den Leitern Zersetzung erfolgt, scheint mir daraus zu erhellen, dass die Gasentbindung desto reichlicher erfolgt, je oxydationsfähiger die Leiter sind, desto sparsamer, je weniger sie dieses sind. Wenn beide Leiter zu weit von einander entfernt sind, oder einander völlig berühren, so entbindet sich gar kein Gas. — Indessen hat Herr Ritter gewisse Versuche angestellet, bei denen die beiden Leiter nicht in *ein* Continuum von Wasser, sondern *zwei* verschiedene Continua von Wasser gehen, die durch eine Säule von Schwefelsäure, in einer V-förmigen Röhre getrennt sind; ja er hat zwo Wassersäulen jede in ihr besonderes Gefäss über Schwefelsäure gegossen, dann zwo obere Leiter in das Wasser, zwo untere in die Säure treten lassen und die beiden unteren Leiter durch einen Drath mit einander verbunden: dennoch haben die im Wasser liegenden Leiter Gas entbunden, die in der Säure liegenden aber nicht. Er schliesst daraus, dass sowohl die Erzeugung des Gas hydrogene als

Digitized by Google

die Erzeugung des Gas oxygene sich unabhängig von einander bewirken lassen, und nicht durch Zersetzung des Wassers erfolgen, sondern von anderen Ursachen abhängen. Indessen ist doch zu bedenken, dass auch die entwässertste Schwefelsäure immer noch etwas Wasser enthält, wiewohl es hier unerklärbar scheint, wo denn das Oxygene des Wassers bleibe, wenn der S — leiter ins Wasser ragt und umgekehrt? S. dessen Abh. in Voigt's *Magazin* a. a. O. S. 356. *Ebendaselbst* S. 400 lieset man interessante Folgerungen, welche Hr. HR. Voigt aus diesem Phänomen für seine Theorie von männlichen und weiblichen Feuer gemacht hat.

§. 730.

III. *Oxydation* durch *Säuren.* Alle Metalle, auch die edlen, können durch Säuren oxydirt werden, indem das Metall, *wenn* es eine grössere Anziehung zum Oxygene hat, als der säurefähige Grundstoff derselben, die Säure zerlegt, ihr Oxygene anzieht, und ihren säurefähigen Grundstoff frei macht. Daher entbinden sich meist bei dieser Oxydation die säurefähigen Stoffe als *Gas* oder Dunst: Salpeterstoffgas, Wasserstoffgas, Schwefel u. s. w. schwefelsaures Gas, salpeterhalbsaures Gas u. s. w.

Das *Anlaufen* des Zinnes, Bleyes — an der Luft (§. 717) geschieht nicht sowohl vermöge des Oxy-

Digitized by Google

gene der Luft, da sie in trockner reiner Luft lange blank bleiben, als vermöge saurer oder schweflichter — Dünste.

Sehr merkwürdig ist hier, dass nach Hrn. Ritters Versuchen, wenn Metalldräthe von einerlei Metall bei der §. 729 beschriebnen Vorrichtung als die Leiter S und Z gebraucht werden, und statt des Wassers eine Säure genommen wird, welche das Metall oxydiren und auflösen kann, am Leiter Z die Oxydation und Auflösung verstärkt, am Leiter S geschwächt oder gar aufgehoben wird. Voigt's *Magazin* a. a. O. S. 392.

§. 731.

Da aber zur Oxydation jene Bedingung (§. 730.) nöthig ist, so wird nicht *jedes* Metall in *jeder* Säure oxydirt. Wenn ein Metall zum Oxygene eine geringere Anziehung hat, als der säurefähige Grundstoff der Säure, so kann es in dieser Säure nicht oxydirt werden, denn es kann sie nicht zerlegen.

§. 732.

Die *Salpetersäure* oxydirt die meisten Metalle, nämlich nur Platina und Gold (und gewissermaassen Silber und Quecksilber) ausgenommen, weil die meisten Metalle dem Oxygene mehr verwandt sind, als der Salpeterstoff.

a) Die Salpetersäure ist im trockenen *Salpeter* *) bis auf das Krystallenwasser *ent-*

Digitized by Google

wässert, und verliert, wenn der Salpeter *ge-glühet* wird, auch noch dieses, so weit sie es verlieren kann, ohne selbst zerlegt zu werden (§. 541.). In diesem Zustande wird sie durch alle unedle Metalle *vollkommen* zerlegt: das Metall *oxydirt* sich, und es entbindet sich *Salpeterstoffgas* (*Gas nitrogenium*) (§. 537. 234.). Man nennt dieses, mit dem Salpeter *verpuffen*. Die edlen Metalle, (auch das Quecksilber,) verpuffen mit dem Salpeter nicht.

b) Die *blosse* Salpetersäure, welche nicht in dem Grade entwässert werden kann, in welchem sie im Salpeter entwässert ist, wird durch die Metalle nur *unvollkommen* zerlegt: das Metall nimmt ihr nur einen Theil ihres Oxygene, der übrige bleibt mit dem Salpeterstoffe verbunden; daher entbindet sich nicht Salpeterstoffgas, sondern *salpeterhalbsaures Gas* (*Gas nitrogenicum*) (§ 280.). Diese Zerlegung wird aber nicht allein durch die unedlen Metalle, sondern auch durch Quecksilber und Silber bewirkt.

Je entwässerter die Salpetersäure ist, desto schneller und reichlicher erfolgt die Oxydation des Metalles. Die Salpetersäure bedarf zu dieser Oxydation keiner Erhöhung

Digitized by Google

der gemeinen Temperatur, doch erfolgt sie mit Hülfe der Hitze schneller. Das salpeterhalbsaure Gas, welches sich dabei entbindet, ist am reinsten bei Säure von mittlerer Stärke. Wenn sie *zu entwässert* ist, so giebt sie zugleich *Stickgas*. Wenn sie aber *sehr gewässert* ist, so giebt sie ausser dem salpeterhalbsauren Gas auch *Salpetersäurestoffgas* oder *oxydirtes Stickgas* (*Gas nitrogenosum*), (§. 293.) und in einigen Fällen auch *Wasserstoffgas:* geschieht die Zerlegung durch Zink, so giebt die sehr gewässerte Säure bloss Salpetersäurestoffgas (§. 295.). Es scheint, dass dann zugleich das Wasser zerlegt werde, und der sich dadurch entbindende Wasserstoff, (welcher dem Oxygene doch näher verwandt ist, als der Salpeterstoff,) der mit ihm entbundenen Salpeterhalbsäure so viel Oxygene entziehen, dass (er wieder zu Wasser wird, und) diese sich in Salpetersäurestoffgas verwandeln muss (§. 294.).

*) Dieses gilt von allen Salibus mediis nitricis, nur nicht vom Ammoniacum nitricum, weil dieses zu flüchtig ist, um die nöthige Glühehitze aus zuhalten.

§. 733.

Die *Schwefelsäure* (*Acidum sulphuricum*) oxydirt alle Metalle, welche die Salpetersäure oxydirt.

Digitized by Google

a) Die Schwefelsäure im ganz *entwässerten* Zustande, so wie sie im entwässerten (zerfallenen) Glaubersalze und anderen entwässerten schwefelsauren Mittelsalzen enthalten ist, wird durch unedle *) Metalle *vollkommen* zerlegt: das Metall oxydirt sich und die Schwefelsäure verwandelt sich in *Schwefel*, der dann mit dem Natrum des Glaubersalzes *Natrum sulphuratum* u. s. w. macht (§. 273.)

b) Die *blosse* Schwefelsäure im entwässerten Zustande (sogenanntes Vitriolöl), (welche nicht so völlig entwässert werden kann, als in jenen trockenen Mittelsalzen,) wird durch alle Metalle, ausgenommen Gold und Platina, aber *unvollkommen* zerlegt: das Metall oxydirt sich, aber nimmt ihr nur einen Theil ihres Oxygene, der übrige bleibt mit dem Schwefel verbunden. Daher verwandelt die Schwefelsäure sich nicht in Schwefel, sondern in unvollkommene Schwefelsäure (*Acidum sulphurosum*), und diese entbindet sich als schwefelsaures Gas.

*) Nach Fourcroy's Versuchen geschieht diese Zerlegung vorzüglich durch Zink und Eisen, auch durch Zinn und Spiesglanzmetall, wenig durch Arsenik- und Koboltmetall, aber nicht merklich durch Blei, Kupfer, Wismuth, Queck-

Digitized by Google

silber, Gold und Platina. Fourcroy's *chem. Versuche und Beob.* Uebers. von Hebenstreit Leipz. 1785. 8. S. 210.

§. 734.

Auch die *gewässerte Schwefelsäure* oxydirt einige Metalle, und schon in gemeiner Temperatur. Dies geschieht aber nur vermöge des Wassers: es wird eigentlich das Wasser und nicht die Säure zerlegt. Daher entbindet sich *Wasserstoffgas* (§. 225.); die Zerlegung und Entbindung erfolgt aber weit schneller, als bei der Wirkung des bloſsen Wassers in gemeiner Temperatur. Die Schwefelsäure setzt das Wasser in den Stand, so schnell durch das Metall zerlegt zu werden; sie ersetzt so zu sagen, die Hülfe der Glühehitze (§. 728.).

Einige stellen die Sache sich so vor, daſs das Metall sein Oxygene aus der *Säure* nehme, die Säure aber diesen Verlust sich aus dem *Wasser* ersetze, mithin doch keinen Verlust an ihrem Oxygene erleide.

Daſs die eigentliche Säure selbst keinen Verlust erleide, sondern das Wasser, mit dem sie gewässert ist, sieht man erstlich daraus, daſs sich nicht schwefelsaures Gas, sondern Wasserstoffgas entbindet: zweitens daraus, daſs ein gewisses Quantum Schwefelsäure, welches schon angewandt ist, ein beträchtliches Quantum Metall zu oxy-

Digitized by Google

diren und schon ein beträchtliches Quantum Wasserstoffgas gegeben hat, eben so viel Kali zur Sättigung nöthig hat als ein gleiches Quantum der gleichen noch nicht gebrauchten Säure, vorausgesetzt, daſs nichts verspritzt oder sonst verloren gegangen sey. (Die zur Oxydation angewandte Säure ist freilich nachher mit dem Metalloxyd vermischt, macht z. E. mit dem Eisenoxyd Eisenvitriol; das thut aber nichts zur Sache.)

§. 735.

Auch die gemeine *Salzsäure* (Gren's salzigte Säure) (*Acidum muriaticum*, *Acidum muriatosum* Gren.) im tropfbaren Zustande oxydirt einige Metalle, und schon in gemeiner Temperatur. Dies geschieht nur vermöge des Wassers: es wird eigentlich das Wasser und nicht die Säure zerlegt. Daher entbindet sich auch hier *Wasserstoffgas* (§. 225). Die Zerlegung und Entbindung erfolgt aber weit schneller, als bey der Wirkung des bloſsen Wassers in gemeiner Temperatur u. s. w. wie §. 734.

Was in den Noten zum vor. §. gesagt worden, gilt mutatis mutandis auch hier.

§. 736.

Die *Salzsäure* an sich *selbst* ist durch kein bekanntes Metall zerlegbar. Man bemerkt zwar auch im salzsauren Gas Oxyda-

Digitized by Google

tion des Eiſens und Entſtehung von Waſſerſtoffgas; allein dies beträgt nach Verhältniſs der Maſſe des Gas nur ſehr wenig, und rührt nur von den Waſſerdünſten her, welche das ſalzſaure Gas immer mehr oder weniger enthält.

Vergl. oben §. 300. im zweiten Heft.

§. 737.

Die *überſaure Salzſäure* (*Acidum muriaticum oxydatum*, *Acidum muriaticum* Gren.) oxydirt alle bekannte Metalle. Dasjenige Oxygene, welches ſie auſſer der gemeinen Salzſäure enthält, ſitzt ihr ſo zu ſagen, ſo loſe, daſs ſie dieſes an jedes Metall, ſelbſt an Gold und Platina, die doch ſo wenig Anziehung zum Oxygene haben, abgiebt (§. 302.). Sie wird dadurch in gemeine Salzſäure verwandelt, (welche dann mit dem oxydirten Metallen verbunden wird).

§. 738.

Von welcher Art iſt die *Oxydation* durch *Elektricität?* Durch van Marum's und Schmidt's merkwürdige Verſuche iſt erwieſen, daſs verſtärkte Elektricität (elektriſche Entladung), durch dünne Metalldräthe oder Folie geleitet, dieſelbe nicht allein glü-

Digitized by Google

hend mache und schmelze (§. 707.), sondern auch (mit Entstehung mancherlei Farben *) oxydire, und dabei Luft verschluckt werde **). Vielleicht wirkt der elektrische Funken bloss als heftig erhitzendes Mittel (§. 722.): vielleicht aber wirkt auch die elektrische Materie (+ oder — E ?) als eine Säure (§. 730.)? Auch Silber, Gold und Platina werden durch den elektrischen Funken oxydirt, (Silber in ein schwarzes oder grünes, Gold in ein purpurrothes oder violettes, Platina in ein lichtbraunes Oxyd verwandelt) und verschlucken dabei Luft †).

*) Diese sind vortreflich abgebildet bei van Marum's *Beschreib. einer ungemein grossen Elektrisirmaschine*. Erste Forts. Leipzig 1788.

**) G. G. Schmidt *über das Verkalchen der Metalle* durch die Elektricität und die damit verbundene Absorption der Luft. In Gren's *n. Journal der Physik*. I. 4. S. 366. Er steckte durch zwei Körke, welche die beiden Mündungen einer Glasröhre fest verschlossen, zwei metallene Dräthe, deren jeder sich in eine Kugel endigte, so dass beide Kugeln einander nicht nahe genug waren, um den Funken unmittelbar von einer zur andern springen zu lassen: legte dann an die innere Seite der Röhre in den Raum zwischen beiden Kugeln ein schmales Blättchen Folie, steckte durch einen der beiden Korke noch eine sehr dünne S-förmige Glasröhre, deren Mün-

dung in Waſſer ragte und lieſs dann den elektriſchen Funken durchſchlagen. Er gieng von Kugel zu Kugel, durch das Metallblättchen geleitet und oxydirte dieſes, wobei zugleich in der S—Röhre das Sperrungswaſſer ſtieg. Nach van Marum (*a. a. O.* S. 19.) werden Gold und Silber durch den elektriſchen Funken nur in Staub zerſchmettert, der bei dem Silber dunkelgrün oder olivenfarbig, bei dem Golde purpurfarben, bei der Platina lichtbraun ausſah: bei Gold und Silber habe ich dieſes von der Wirkung unſerer trefflichen Scheibenmaſchine ſelbſt beobachtet. Hr. Prof. Schmidt, welcher dieſe Beobachtungen der Herrn van Marum ebenfalls beſtätigt fand, hat eine ſehr zweckmäſſige Verrichtung angegeben, um die Verminderung der Luft wahrzunehmen, welche dabei bewirkt wird. Nach ſeinen Verſuchen wird bei der Veränderung des Silbers und Goldes allerdings Luft verſchluckt, welches um ſo mehr beweiſet, daſs ſie wirklich oxydirt werden.

†) Hr. van Marum verſuchte die Oxydation der Metalle in *Lebensluſt*, ſie war nicht ſtärker als in gemeiner, ausgenommen bei dem Blei, welches darin zu gelbem Oxyd wurde, da es hingegen in gemeiner Luft nur ein ſchwärzliches gab, (das gelbe Bleioxyd enthält viel mehr Oxygene, als das ſchwärzliche.) In *kohlenſaurem Gas* konnte er keine Oxydation bewirken, aber in *ſalpeterhalbſaurem* Gas gelang es ihm, obwohl andere brennbare Stoffe nicht darin brennen. (Man muſs jedoch bemerken, daſs dieſes Gas ſehr leicht etwas Acidum nitroſum als fei-

Digitized by Google

nen Dunst, enthält, der durch Zukommen einiger atmosphärischen Luft entsteht, so dass wiederholtes Waschen mit ausgekochtem Wasser nöthig ist, um ihn fortzuschaffen.)

Nach van Marum (*Erste Forts*. S. 27.) gelingt die Oxydation der Metalle durch Elektricität, auch, wenn sie *im Wasser* liegen. Aber nur mit vieler Schwierigkeit konnte er die sich dabei entbindende *Luft*, bei Oxydation von Blei und Zinn, in Recipienten sammlen: sie zeigte sich dann als *brennbares Gas* (Gas hydrogene.)

§. 739.

Wenn ein oxydirtes Metall wieder zu Metall wird, so nennt man diese Veränderung die *Herstellung* (*Reductio* sc. in statum metallicum). Sie besteht wesentlich darin, dass das Metall sein Oxygene, welches es als oxydirtes Metall hatte, wieder verliere.

§. 740.

Die *edlen* Metalle, Gold, Platina, Silber und Quecksilber haben so schwache Anziehung zum Oxygene, dass sie dasselbe durch Wirkung der *blossen Glühehitze* wieder fahren lassen. Das Oxygene entbindet sich dabei als Lebensluft; das hergestellte Metall beträgt dann sammt dieser Lebensluft dem Gewichte nach so viel, als das ganze Oxyd vorher betrug.

Digitized by Google

Am besten zeigt dieses die Herstellung des durch blosse Luft und Hitze oxydirten *Quecksilbers*, weil die anderen edlen Metalle sich nicht wohl durch blosse Luft und Hitze oxydiren lassen (§. 723), und, wenn sie durch Säuren oxydirt sind, bei ihrer Herstellung zwar anfangs unvollkommene Säure (Acidum .....osum), und nachher Oxygene als Lebensluft entwickelt wird, aber die Entwicklung der erstern und letztern nicht so genau von einander begränzt sind, dass man das Oxyd als seiner Säure schon ganz beraubt wägen könnte. Man wäge eine Quantität Quecksilberoxyd, schütte es in eine kleine (gläserne beschlagene) Retorte, stecke die Mündung ihres Halses in das Wasser der Wanne unter die Brükke, auf die Brücke eine graduirte, mit Wasser gefüllte Glocke, unter die Brücke ein gläsernes Gefäss, und glühe langsam den Bauch der Retorte. So geht anfangs die (wenige) atmosphärische Luft der Retorte, vermöge der Erhitzung, nachher die sich entbindende Lebensluft unter die Glocke. Das hergestellte Quecksilber steigt als Dunst in den Hals, und verdichtet sich hier zu Tropfen, welche in das untergesetzte Gefäss hinabfallen. Auf diese Weise kann man die entbundene Luft messen, und nach §. 162 ihr Gewicht schätzen: das Quecksilber wägen und sein Gewicht mit dem der Luft vergleichen. (Man muss die Retorte so klein nehmen, dass die atmosphärische Luft, welche nach Anfüllung ihres Bauchs noch im Halse derselben bleibt, nach Verhältniss der Lebensluft kaum beträchtlich ist,

wenn

Digitized by Google

wenn sie aber beträchtlich wäre, ihr Volumen von dem ganzen Volumen nach erfolgter Abkühlung abziehen.)

Quecksilberoxyd 110 Gr.

Quecksilber	*Oxygene*
100 Gr.	10 Gr. oder *Lebensluft* 20'' cub.

§. 741.

Die *unedlen* Metalle hingegen haben so starke Anziehung zum Oxygene, dass sie durch blosse, auch die stärkste uns mögliche, Glühehitze nicht hergestellt werden. Es ist, um sie herzustellen, ein sie berührender *Stoff* nöthig, der zum Oxygene eine grössere Anziehung hat, als das unedle Metall.

Wenn man als Charakter der edlen Metalle annimmt, dass ihre Oxyde durch blosse Glühehitze hergestellt werden, so hat man zwischen ihnen und den unedlen einen *absoluten* Unterschied, und dann gehört auch das *Quecksilber* zu den edlen Metallen. Wenn man aber als Charakter annimmt, dass sie sich nicht durch Luft und Hitze oxydiren, so hat man keinen absoluten Unterschied, indem auch die edlen Metalle, Gold, Silber und Platina durch sehr starke Hitze oxydirt werden können (§. 723.)

Digitized by Google

§. 742.

1) Der die Metalle herſtellende Stoff iſt bei den in der gemeinen metallurgiſchen Praxis zu bewirkenden Herſtellungen der *Kohlenſtoff*, indem nämlich Kohle, meiſt Holzkohle (§. 219.) —, mit Glühehitze angewandt wird, und vermöge ihres Kohlenſtoffes die Herſtellung verrichtet. Indem der Kohlenſtoff dem Metalloxyd das Oxygene entzieht, und damit zu *Kohlenſäure* wird, die ſich als Gas entbindet; ſo wird das Metall wieder bloſses Metall.

Metalloxyd

Metall *Oxygene* *Kohlenſtoff*

Kohlenſäure

Man vermenge 572 Gran rothes Bleioxyd (*Mennig*) mit 28 Gran (oder etwas weniges mehr) Holzkohlenſtaub ſehr genau, ſchütte das Gemeng in eine Retorte mit angelegter S.röhre und glühe es. Unter Entbindung von kohlenſaurem Gas wird das Blei hergeſtellt: zerſchlägt man nach der Erkaltung die Retorte, ſo findet man darin metalliſches Blei und die Kohle verzehrt. Auch aus Queckſilberoxyd, (obwohl es keine Kohle zur Herſtellung erfordert,) kann man kohlenſaures Gas erhalten, wenn man es mit Holzkohlenſtaub vermengt reducirt. Lavoiſier (*Mem. de l'ac.* 1775. p. 520) fand, als er 1 Unze (franz.) rothes Queckſilberoxyd für ſich *allein* herſtellte,

Digitized by Google

dafs er daraus 7 Quentchen 34,3 Gr. metallisches Queckfilber und 79,6 Würfelzolle oder 37,7 Gr. Lebensluft; als er die gleiche Quantität *mit Kohle* herstellte, 75,5 Würfelzoll oder 52,45 Gr. kohlensaures Gas erhielt, und die angewandte Kohle 14,75 Gr. verloren hatte. Es waren also aus 37,7 *Oxygene* und 14,75 *Kohle*, 52,45 Kohlensäure entstanden. Vergl. oben §. 263.

Nach neueren Versuchen erfolgt diese Herstellung auch auf dem *nassen* Wege aus Säuren. S. unten §. 801.

§. 743.

2) Aber auch durch das *Hydrogene* kann ein Metall hergestellet werden. Man erhitze Bleioxyd in einer mit Gas hydrogene gefüllten Glocke mit dem Brennpunkte eines Brennglases, so wird das Metall hergestellt, das Gas wird vermindert, und es erzeugt sich *Wasser*, als Dunst, der bei nachher erfolgender Abkühlung sich zu Tropfen verdichtet.

Metalloxyd

Metall — *Oxygene* — *Hydrogene*

Wasser

Es ist bei diesem Processe das Gas mit Queckfilber zu sperren und das Bleioxyd auf eine eiserne Platte zu legen, die dann auf dem Queckfilber schwimmt.

Nach neueren Versuchen erfolgt diese Herstellung auch auf dem *nassen* Wege aus Säuren. S. unten §. 801.

Digitized by Google

§. 744.

3) Und eben diese Veränderung kann durch *Schwefel* bewirkt werden, indem der Schwefel mit Hülfe der Glühehitze das Oxygene anzieht, und damit zu *Schwefelsäure* wird.

Um aber das Metall selbst vor der Wirkung der entstehenden Schwefelsäure zu schützen, muss zugleich Kali (oder Natrum) gegenwärtig seyn, welches die entstehende Schwefelsäure sogleich anzieht und zu Kali (oder Natrum) sulphuricum macht.

Metalloxyd
Metall | *Oxygene* | *Schwefel*
Schwefelsäure

Die Herstellung der Metalle durch Schwefel hat zuerst Bruel (Crell's *chem. Annalen* 1791. I. S. 389.) gezeigt, nachher Wiegleb. (*ebend.* 1797. I. S. 214.) bestätigt. Bruel verwandelte erst Bleioxyd (Bleiglätte) durch Schmelzen mit Schwefel in künstlichen Bleiglanz, und schied aus diesem mit Pottasche metällisches Blei. Wiegleb schmolz *Bleioxyd* (Mennig) (480 Gran) mit *Schwefel* (30 Gran) und *Kali carbonicum* (720 Gran), und erhielt daraus ein Bleikorn (400 Gran schwer). Diese letztere Erfahrung habe ich vollkommen bestätigt gefunden.

§. 745.

4) Ob auch durch *Phosphor* die Metalle auf dem trocknen Wege hergestellt werden

Digitized by Google

können, ist ungewiss: aber deswegen nicht wahrscheinlich, weil der Phosphor zu flüchtig und zu entzündlich ist, um sich mit der, zur Herstellung auf dem trocknen Wege nöthigen Glühehitze, behandeln zu lassen.

Von der Herstellung aus Säuren durch Phosphor auf dem *nassen* Wege s. unten §. 801.

§. 746.

Wie überhaupt bei jeder Materie für verschiedene andere Materien verschiedene Grade der Wahlanziehung Statt finden, so haben auch *nicht alle Metalle gleich starke Anziehung zum Oxygene*. Dies erhellet daraus, dass *ein Metall durch das andere hergestellet* werden kann *). Wenn ein oxydirtes Metall B (z. E. Bleioxyd), mit einem anderen nicht oxydirten Metalle (z. E. Eisen) in hinlänglicher Berührung, in einem vor der Luft hinlänglich verschlossenen Behälter geglühet wird, so wird das Metall B hergestellet (Blei), und das andere Metall oxydirt (Eisenoxyd) **).

*) S. die Versuche des Herrn Prof. Lampadius in dessen *prakt. chem. Abhandlungen*. Dresd. 1795. I. S. 154.

**) Dass das Blei durch Eisen hergestellet werde, habe ich nicht bloss von Stahl, (bei welchem man seine Kohle in Anschlag bringen könnte,) son-

Digitized by Google

dem auch von gemeinem *Schmiedeeisen* erfahren. Es ist dabei nicht einmal nöthig, dass man Eisenfeile mit gepülvertem Bleioxyd *vermenge*; ich legte blosses Bleioxyd in einen eisernen aus Schmiedeeisen geschmiedeten Schmelztiegel, der mit einem Deckel von Schmiedeeisen bedeckt war, und brachte das Gefäss zum Glühen: als ich es öffnete, war das ganze Blei hergestellt, so dass ich in Gegenwart meiner Zuhörer einen langen Zain metallisches Blei ausgiessen konnte.

Von der Herstellung der Metalle durch einander auf dem *nassen* Wege s. unten.

§. 747.

Es ist sehr merkwürdig, und verdient noch genauere Untersuchung, dass die verstärkte *Elektricität* (elektrische Entladung), welche Metalle oxydiren kann (§. 738), Metalle aus ihren Oxyden *herstellt* *).

*) Dass die elektrische Entladung Metalloxyde herstelle, beobachteten Beccaria (*dell' electricismo* p. 282.), Comte de Milly (Rozier *Journal de Physique* IV. p. 146.) am Mennig, Bleiweiss, Zinnasche, Zinkoxyd und Wismuthoxyd; die Beobachtungen wurden aber durch Brisson und Cadet (*Mem. de l'ac. roy. des sc.* 1775. p. 243.) zweifelhaft gemacht. Hr. van Marum hat mit dem Herrn Paets van Troostwyk an der grossen Elektrisirmaschine im Teylerschen Kabinet zu Haarlem diese Versuche wiederholt, und bestätigt gefunden (*Beschr. einer grossen Elektrisirmaschine.* S. 37.). Sie legten in

Digitized by Google

verschiedenen Versuchen Mennig, Bleiweifs, Zinnasche, Eisensafran, Zinkoxyd und Spiefsglanzoxyd, welche keine nicht oxydirten Metalltheile enthielten, zwischen zwei nah an einander gelegte Glasplatten, die auf einem breitem Stücke Glas so ruheten, dafs zwischen ihnen ein ungefähr ein Achttheil Zoll breiter Kanal übrig blieb. Den mittlern Theil dieses Kanales füllten sie in der Länge von zwei Zollen mit dem Oxyd an, und stellten an beide Enden des Kanals als Leiter zusammengerollte nasse Stücken leinenes Zeug von der Dicke, dafs die Weite des ganzen Kanals damit angefüllt wurde, (metallene Leiter nicht, um den Verdacht zu vermeiden, dafs metallische Theile der Leiter abgeschlagen und für hergestelltes Metall gehalten werden mögten.) Sie lieſsen alsdenn die volle Ladung der Batterie durchgehen und konnten bei der Betrachtung der Stücke, in welche das Glas zerschlagen worden war, die deutlichsten Spuren hergestellten Metalles bemerken.

Auch die gemeine Ofenhitze bringt diese beiden entgegengesetzten Wirkungen bei dem Quecksilber hervor, nur in verschiedenen *Graden*: wenn Quecksilber nur bis zum *Kochen* erhitzt ist, so oxydirt sein Dunst sich nach und nach; wenn das daraus entstandene Oxyd *geglühet* wird, so entbindet sein Oxygene sich wieder zu Luft, und das Metall wird hergestellt. — Liegt diese verschiedene Wirkung der Elektricität auch darin, dafs bei der Oxydirung *schwächere*, bei der Herstellung *stärkere* Hitze wirkt? Ist die Oxydation der Metalle eine Wirkung einer schwäche-

Digitized by Google

ren, die Herstellung eine Wirkung einer stärkeren Elektricität? Hr. van Marum (Erste Forts. S. 23.) meint, dass diese verschiedene Wirkung sich viel leichter nach dem Lavoisierschen als nach dem Stahlschen Systeme erklären lasse, bestimmt aber nicht, wie. Es ist nicht einmal ausgemacht, ob ein *schwächerer* elektrischer Funken oxydire, ein *stärkerer* herstelle; dann ist es gewiss nicht blosse Erhitzung, welche hier wirkt, denn auch unedle Metalle werden hergestellt (§. 741.).

§. 748.

Einige Metalloxyde unedler Metalle lassen in der Glühehitze doch einen Theil ihres Oxygene, als Lebensluft fahren: bleiben aber, indem sie das übrige Oxygene behalten, noch Metalloxyde.

§. 749.

Die Metalle haben keine Anziehung zum *Nitrogene;* es ist bis izt keine Erscheinung bekannt, welche diese Anziehung bewiese.

§. 750.

Die Metalle haben keine Anziehung zum *Hydrogene*, wenigstens nicht so, dass ein Metall Hydrogene so anziehen könnte, dass das Hydrogene sich mit ihm zu einem festen Körper vereinigte, wie dieses das Oxygene kann. Aber das Hydrogene als brennbares

Digitized by Google

Gas scheint von flüchtigen Metallen etwas auflösen zu können, wie flussspathsaures Gas Kieselerde auflösen kann.

Geschwefeltes Wasserstoffgas aus geschwefeltem Arsenikkali (Arsenikleber) (*Kali sulphuratum arsenicatum*) mit einer Säure entbunden enthält nicht bloss Schwefel sondern auch *Arsenik* aufgelöset.

§. 751.

Die Metalle haben starke Verwandschaft zum *Schwefel;* er ist das vorzüglichste †) Auflösungsmittel derselben auf dem trocknen Wege. Sie schmelzen mit Schwefel (in wohl bedeckten *) Gefäfsen) in gelinder Glühehitze zusammen und vermischen sich mit ihm zu *geschwefelten Metallen* (*Metalla sulphurata*, Sulfures des Metaux Lavois.) vollkommen gleichstoffigen Massen, welche mehr oder weniger metallischen Glanz haben, und aus Schwefel und Metall **) bestehen. Der Schwefel ist in diesen Gemischen viel feuerbeständiger, und weniger entzündlich, als für sich allein: sie lassen sich in glühenden Fluss bringen, ohne dass ihr Schwefel sich verflüchtiget, oder verbrennt. Die strengflüssigeren Metalle, Eisen, Kupfer — werden durch Mischung mit Schwefel leichtflüssiger: die leichtflüssigeren, Blei, Zinn —

ſtrengflüſſiger, ausgenommen der Wismuth. Alle geſchwefelten Metalle ſind ſpröde, auch die, welche aus einem dehnbaren Metalle beſtehen. — *Gold*, *Platina* und *Zink* machen eine Ausnahme von dieſer Regel: ſie ſchmelzen mit Schwefel nicht zuſammen; auch das *Magneſiummetall* ſcheint mit Schwefel ſich nicht zu vermiſchen.

†) Es löſen auch Salze und Erden Metalle, aber nicht unmittelbar, auf: denn nur Metall*oxyde* können ſich mit Salzen und Erden miſchen.

*) Z. E. in Probirtuten mit loſe ſchlieſſenden thönernen Stöpſeln, deren Rand auf dem Rande der Mündung der Probirtute aufliegt. Abhaltung der Luft iſt nöthig, damit weder Schwefel noch Metall ſich oxydiren. Ein Theil des Schwefels verdunſtet, ehe er ſich mit dem Metall verbinden kann, hebt den Stöpſel der Tute, wie ein Kegelventil, von Zeit zu Zeit kaum merklich auf und verbrennt dann, wie er an die äuſſere Luft kommt.

**) Der Schwefel iſt in den meiſten *Metallis ſulphuratis* als *Schwefel*, nicht als Schwefelſäure, und das Metall als Metall, nicht als Metalloxyd, enthalten. Dieſes gilt auch von den natürlichen geſchwefelten Metallen, oder Erzen, dem Bleiglanz, u. d. g. Man ſchmelze einen Theil Bleiglanz mit drei Theilen Kali in hinlänglicher Gluth, wohl vermengt, (gereinigte Pottaſche kann ungeachtet ihrer Kohlenſäure dazu dienen,) und man wird unter der kaliſchen Schlacke einen

Digitized by Google

Bleikönig finden. Diese Erfahrung beweiset den obigen Satz, da hier kein Herstellungsmittel ist, das Kali wohl den Schwefel dem Metalle entziehen, aber dieses nicht herstellen kann. Vergl. des seel. Hüttenraiter Bruel lehrreichen Aufsatz *über die Vererzung der Metalle* in v. Crell's *chem. Annalen.* 1791. I. S. 389. Doch kann es auch Gemische geben, welche etwas Oxygene enthalten, das theils dem Schwefel, theils dem Metalle gehören mag, z. E. das *Rothgültigerz.* S. Klaproth's *Beitr. zur Kenntn. der Min.* I. S. 150. Wahrscheinlich enthalten alle Erze, welche Metallglanz haben, das Metall als Metall, obwohl Berthollet (*über das schwefelhaltige Wasserstoffgas.* Scherer's *Journal* I. 4. S. 389.) meint, daſs in den Kiesen das Eisen im oxydirten Zustande sey.

§. 752.

Auch Metalloxyde können zu geschwefelten Metallen werden, wenn sie mit Schwefel in der Glühehitze zusammenkommen. Ein Theil des Schwefels stellt sie zu Metallen her (§. 744): und diese vermischen sich dann mit dem übrigen Schwefel.

§. 753.

Einige Metalle mischen sich auch auf dem *nassen* Wege mit dem Schwefel, wenn Schwefel und Metall, beides fein zertheilt, und mit Wasser befeuchtet in nicht zu klei-

Digitized by Google

ner Masse zusammengepackt liegen, so dass Metall und Schwefel sich zusammen oxydiren, und schwefelsaures Metalloxyd entsteht.

Beaumé (*erläut. Experimentalchemie.* II. S. 679.) vermengte 100 Pfund zerriebenen Schwefel und eben so viel Eisenfeile mit Wasser zu einem Teig, und packte diesen in einen Topf. Nach 10 Stunden schwoll die Masse an, erhitzte sich bis zum Dampfen des Wassers und wurde rissig; nach 20 Stunden, als sie durch Verdunstung des Wassers allmälig trockner worden, brach sie in Flamme aus, wurde rothglühend, erkaltete nachher allmälig wieder, doch so langsam, dass sie noch 40 Stunden warm blieb. Deimann, Trooſtwyk, Bondt, Nieuwland und Lauwrenburgh — (Crell's *chem. Annalen.* 1794. I. S. 296.) haben mit anderen Metallen, Kupfer, Blei, Spiessglanz, Wismuth und Quecksilber, auf die gleiche Weise Erhitzung bewirkt, dabei bemerkt, dass das Gemisch die Lebensluft verschluckte und sich oxydirte, auch geschwefeltes Wasserstoffgas entbunden wurde. Bei genauerer Untersuchung aber fanden sie, dass die Schwefelblumen diese Wirkung bloss vermöge der ihnen anhängenden *Säure* leisteten; mit Ammoniak abgewaschener Schwefel leistete die Wirkung nicht, hingegen erfolgte sie, wenn Schwefel und Eisen mit wässriger Schwefelsäure oder Salzsäure befeuchtet war. Sollte bei Beaumé's Erfahrung am Eisen auch Säure mit, oder blosses Wasser, gewirkt haben?

Digitized by Google

§. 754.

Der Schwefel wirkt auch als *Dunst* auf die Metalle. Metalle, dem Dunste des Schwefels ausgesetzt, *laufen* auf der Oberfläche *an*, d. h. sie verlieren ihren Metallglanz und werden daselbst wirklich zu geschwefelten Metallen.

§. 755.

Das *Kali sulphuratum* (Schwefelleber) löset auf dem trocknen Wege die meisten Metalle, selbst das Gold, auf; den Zink (auch das Magnesium?) ausgenommen. Das so entstehende Gemisch ist im Wasser auflöslich (§. 326), so daſs auch das Metall, durch Vermittelung des Kali sulphuratum, im Wasser aufgelöset wird. Schwieriger ist es, ein Metall auf dem nassen Wege geradezu in einer wäſsrigen Auflösung des Kali sulphuratum aufzulösen. Meist entzieht das Metall dem Kali sulphuratum den Schwefel und wird zu geschwefeltem Metalle, ohne daſs etwas beträchtliches von diesem in dem Kali sich auflöst: dieses zeigt, daſs *der Schwefel den Metallen näher verwandt sey, als dem Kali.*

Digitized by Google

Metallum fulphuratum			
Metall	*Schwefel*	}	Kali
	Kali		fulphuratum.

§. 756.

Wenn einer wäſsrigen Auflöſung eines Metalles im Kali ſulphuratum eine Säure zugeſetzt wird, ſo verbindet ſich die Säure mit dem Kali, macht damit ein Neutralſalz und ſchlägt geſchwefeltes Metall nieder. Bei dieſer Zerſetzung entſteht geſchwefelter Waſſerſtoff, der ſich theils als Gas entbindet, theils an das fallende Metallum ſulphuratum tritt.

Vergl. §. 329.

§. 757.

Der Schwefel kann auf dem *naſſen* Wege ein Metalloxyd in gemeiner Temperatur *herſtellen* und ſogleich auch in geſchwefeltes Metall verwandeln, wenn Kali ſulphuratum u. ſ. w. ein Metalloxyd berührt. Wenn ein Metalloxyd in einer gewäſſerten Säure aufgelöſet iſt, und eine wäſsrige Auflöſung von Kali ſulphuratum u. ſ. w. hinzukommt, ſo verbindet ſich, vermöge doppelter Wahlanziehung das hergeſtellte Metall mit dem Schwefel, und fällt als geſchwefeltes Metall nieder, die Säure aber mit dem Kali u.

Digitized by Google

f. w. zu einem Neutralfalze, das, (wenn es auflöslich genug ift,) im Waffer aufgelöfet bleibt.

Schwefelkali	Neutralfalz		Metallfalz
	Kali	*Säure*	
	Schwefel	*Metall*	
	Gefchwefeltes Metall		

§. 758.

Das *Ammoniacum fulphuratum* *) und die *Calx fulphurata* wirken im allgemeinen eben fo auf die Metalle, als das Kali fulphuratum: nur macht die Flüchtigkeit des Ammoniacum fulphuratum und die Schwerauflöslichkeit der Calx fulphurata einigen Unterfchied.

*) Das Ammoniacum fulphuratum ift daher ein gutes Mittel, weiffe Pulver zu prüfen, ob fie Metalloxyde oder Erden find. Jene werden mit demfelben begoffen fogleich fchwarz, nemlich zu gefchwefelten Metallen, diefe bleiben weifs. So empfielt Pelletier (*Annales de Chimie*. IX. p. 56.) daffelbe zur Unterfcheidung des weiffen Schwerfpaths vom weiffen Bleifpath.

§. 759.

Vor einiger Zeit haben die unten genannten holländifchen Chemiften beobachtet, dafs Gemenge aus gefeilten Metallen

Digitized by Google

und Schwefel almälig erhitzt, sich entzünden, wenn gleich vorher die Luft des Gefässes sowohl durch die Erhitzung meist ausgetrieben als das übrige durch die aufsteigenden Schwefeldünste verunreinigt ist und zur Unterhaltung der Verbrennung untauglich geworden zu seyn scheint. Ja sie bewirkten diese Erscheinung sogar im Wasserstoffgas, im kohlensauren Gas, im (guerikischen) luftleeren Raume, und wenn die enthaltende Röhre ganz mit Quechsilber oder Wasser gefüllt war: das erstere blieb brennbar und setzte nachher beim Verbrennen Schwefel ab, das kohlensaure blieb ungeändert. Blosser Schwefel oder blosses Metall entzünden sich unter den gleichen Umständen nicht.

Deiman, van Trooſtwyk, Nieuwland, Bondt und Lauwrenburgh *Versuche über die Entzündung des Schwefels mit Metallen ohne Gegenwart von Lebensluft.* In Crell's *chem. Annalen.* 1793. II. S. 383. Am besten gelang die Wirkung mit Kupfer, doch auch mit Eisen, Zink und Zinn, und das beste Verhältniss des Metalles zum Schwefel schien 45 : 15 zu seyn; mit Wismuth und Spiesglanzkönig gelang sie nicht. Der Schwefel war mit Ammoniak von etwa anhängender Säure gereinigt, dann ausgewaschen und wohl getrocknet. Die gebrannte Masse gab mit Salpetersäure eben so viel salpeter-

Digitized by Google

peterhalbsaures Gas, als das ungebrannte Gemeng. Sie erklären diese Wirkung aus der Verminderung der Capacität für die Wärme, (und den Lichtstoff?) welche vielleicht erfolge, indem das Metall und Schwefel sich mit einander mischen. Wiederholt haben diese Versuche und grösstentheils bestätigt Richter (*eb.* S. 291.), welcher die Erscheinung aus dem Wasser, das dem; auch getrockneten, Schwefel noch anhänge, zu erklären sucht, Goettling (*Almanach* 1795. S. 24.) Trommsdorff (*Journal der Pharm.* II. 2. S. 99.), Scherer (Gren's *n. Journal der Phys.* III. 2. S. 307.). Trommsdorff hat alle Versuche der Holländischen Chemiker wiederholt und die Entzündung auch bei dem Quecksilber beobachtet; er fand, dass der Schwefel sich allerdings oxydire; Wasser auf die gebrannte Masse gegossen, färbte Lakmus roth; aber dass Kupfervitriol entstanden sey, konnte er nicht entdecken: das Kupfer war geschwefeltes Kupfer geworden. Mit Metalloxyden gelang die Entzündung nicht. — In gemeiner Luft habe auch ich die Erfahrung bestätigt gefunden. Vergl. v. Crell in seinen *Annalen.* 1793. II. S. 532. und van Mons *eb.* 1794. S. 55. S. auch Scheele's Erfahrung in s. Buch *von Luft und Feuer.* S. 114.

§. 760.

Die *Wahlanziehung* der Metalle, (welche Anziehung zum Schwefel haben), zu dem Schwefel ist in folgender Ordnung verschieden:

Digitized by Google

Eisen
Kupfer
Zinn
Blei
Silber
Kobolt
Nickel
Wismuth
Spiefsglanzmetall,
Queckfilber
Arfenikmetall

Diefes lehrt, wie alle ähnliche Beftimmungen, die Erfahrung. Wenn gefchwefeltem Silber Eifen zugefetzt und dann hinlängliche Glühehitze angewandt wird, fo wird das Silber frei, das Eifen wird gefchwefeltes Eifen, u. f. w. In jeder folcher Zerlegung fetzt fich, nachdem alles im glühenden Fluffe gewefen, das ausgefchiedene Metall als fpecififch fchwerer, nach unten, und das gefchwefelte Metall, als fpecififch leichter, nach oben.

Wenn das Metall A, welches dem gefchwefelten Metalle B zugefetzt wird, *weniger* beträgt, als nöthig ift, die gegenwärtige Quantität des Schwefels zu fättigen, fo wird nicht alles Metall B ausgefchieden, und das gefchwefelte Metall ift alsdann Metall A und B mit Schwefel, das ausgefchiedene aber bloffes Metall B. — Wenn hingegen das Metall A, welches dem gefchwefelten Metalle B zugefetzt wird, *mehr* beträgt, als

Digitized by Google

nöthig ist, die gegenwärtige Quantität des Schwefels zu sättigen, so wird zwar alles Metall B ganz ausgeschieden, aber es bleibt ein Theil des Metalles A ungeschwefelt übrig, der alsdann mit dem ausgeschiedenen Metalle B zusammenschmilzt.

§. 761.

So ist auch die Anziehung der Metalle zum Kali sulphuratum u. s. w. (§. 755) verschieden. Es ist aber noch nicht hinlänglich ausgemacht, ob die Ordnung dieselbe als bei dem Schwefel, oder eine andere, sey.

§. 762.

Die Metalle können auch mit *geschwefeltem Wasserstoffe* (*Hydrogenium sulphuratum*) sich mischen; so entstehen feste Körper, welche aus Metall, Schwefel und Hydrogene bestehen (*Metalla hydrosulphurata*).

1) Wenn ein Metall in Kali sulphuratum *) auf dem nassen Wege aufgelöset ist, und dann eine Säure zugesetzt wird, so ist der Niederschlag Metallum sulphuratum (§. 756); er enthält aber ausser Metall und Schwefel auch Hydrogene, ist also Metallum hydrosulphuratum †).

2) Wenn ein Metall in Wasser mit Hydrogenium sulphuratum (§. 201) geschwän-

gert gelegt wird, so verliert es seinen Glanz und wird allmälig zu Metallum hydrosulphuratum. Daſs in beiden Fällen das Metall nicht bloſs Schwefel, sondern auch Hydrogene enthalte, lehrt die Zerlegung des Gemisches: es entbindet sich aus ihm geschwefeltes Wasserstoffgas, nicht allein, wenn es mit einer Säure zerlegt wird, wobei die Säure das Metall auflöset, und der geschwefelte Wasserstoff als Gas frei wird, sondern auch, wenn dasselbe, nachdem es wohl getrocknet worden, für sich allein gegelinde erhitzt wird. Ueberdem verräth schon der Geruch jener Niederschläge, den sie in gemeiner Temperatur haben, das Hydrogenium sulphuratum.

*) Eben dasselbe gilt von *Ammoniacum sulphuratum*, *Calx sulphurata*, *Baryta sulphurata*.

**) Von dieser Art sind z. E. das *Sulphur auratum Antimonii*, und das *Kermes minerale* der Apotheker. S. Bergman *de antimonialibus sulphuratis*. §. 5. 6. *Opusc.* III. p. 173. 175.

§. 763.

Im geschwefelten Wasserstoffgas, auch in Wasser mit geschwefeltem Wasserstoff geschwängert, laufen die Metalle, welche zum Schwefel Verwandschaft haben, an und werden schwärzlich; indem sie nämlich dem

Digitized by Google

geſchwefelten Waſſerſtoffe den Schwefel entziehen, und geſchwefelte Metalle werden. Sie ziehen jedoch nicht bloſs Schwefel, ſondern auch etwas geſchwefelten Waſſerſtoff mit an und werden alſo *Metalla hydroſulphurata*.

S. Berthollet *über das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas*, in Scherer's *allg. Journ. der Chemie*. I. 4. S. 367.

§. 764.

Die Metalle haben Anziehung zum *Phosphor*, und werden mit ihm zu *phosphorhaltigen Metallen* (*Metalla phosphorata*, Phosphures des Metaux); von einigen iſt dieſes ſchon aus Erfahrung bekannt.

Bei Marggraf's Verſuchen (*Chym. Schriften*. I. Berlin 1768, S. 42.), welcher den Phosphor mit Metallen digerirte, und dann abdeſtillirte, ergaben ſich keine befriedigende Reſultate: der Phosphor gieng meiſt ungeändert über, und lieſs das ungeänderte Metall zurück. Nur beim Kupfer zeigte ſich einige Einwirkung, und die gröſste beim Zink, welcher zu einem lockeren gelbröthlichen ſpieſſigen Sublimat (*Zincum phosphoratum*) aufſtieg. Pelletier (*Annales de Chimie*. XIII. p. 101. v. Crell's *chem. Annalen*. 1796. II. S. 148. auch in de la Metherie *obſſ. ſur la phyſ.* XXXIV. 1789. p. 193. XLI. 1792. p. 284. 292. ſchmolz die Metalle, und warf dann Phosphor hinzu, auf dieſe Weiſe miſchte er ſich

mit mehreren Metallen vollkommen, selbst mit *Gold*, *Silber* und *Platina*, auch mit *Blei* und *Zinn*. Eben diese, auch *Kupfer* und *Eisen* mischen sich mit Phosphor vollkommen, wenn das Metall (200) mit Kohlenstaub (24) und verglaseter Phosphorsäure (200) vermengt, und mit Kohlenstaub bedeckt, heftig geglühet wird, wodurch Phosphor entsteht (§. 317), der sich dann mit dem Metalle verbindet. Das so erhaltene Phosphormetall ist völlig homogen und läfst sich schmelzen, ohne seinen Phosphor zu verlieren.

Wenn Metalloxyde mit Blutkohle oder anderen phosphorhaltigen Kohlen hergestellt werden, so werden die entstehende Metalle mehr oder weniger *phosphorhaltig*.

Ueber die Wirkung des *Hydrogenium phosphoratum* (§. 211) auf metallische Auflösungen in Säuren s. Berthollet in Scherer's *Journal der Chemie*. I. 4. S. 397.

Hier verdienen auch folgende Versuche des Grafen von Mussin-Puschkin eine Stelle: er fället Gold und Silber aus ihren Auflösungen durch Natrum, seihet die Flüssigkeit durch, läfst den Niederschlag auf dem Seihepapier trocknen, ohne ihn auszuwaschen, thut ihn in einen hessischen Tiegel, giefst eine Auflösung von Phosphor in Terpentinöl darauf, so dafs ein Teig entsteht, erhitzt diesen bis zum Glühen, und läfst die Masse ruhig erkalten. Nachher findet er die Metalle auf der Oberfläche und im Innern krystallisirt. Crells *chem. Ann.* II. S. 107.

Digitized by Google

§. 765.

Einige Metalle haben auch Anziehung zur *Kohle* und mischen sich mit derselben zu *gekohlten* oder *kohlehaltigen Metallen* (*Metalla carbonata*, Carbures des Metaux).

Von dieser Art ist das *Roheisen* (S. unten: *Eisen*), vielleicht auch der aus Kohlenstaub in verschlossenen Gefässen mehrmals sublimirte *Zink*.

§. 766.

Die Metalle haben als Metalle gar keine Verwandschaft zu den *Erden*, und lassen sich mit ihnen auf keine Weise vermischen. Sie haben nicht einmal mechanische Anziehung zu ihnen. Daher fliessen sie in irdenen und gläsernen Gefässen mit convexer Oberfläche.

§. 767.

Aber das Oxygene kann die Anziehung der Metalle und Erden vermitteln: die Oxyde der Metalle haben grosse Anziehung zu den Erden, und schmelzen mit ihnen zusammen. So kann aus Erden und Metalloxyden die chemische Kunst mancherlei farbigte *metallische Gläser* bereiten, die, wenn sie sehr hart, recht homogen gefärbt und klar sind, mit den Edelsteinen Aehnlichkeit haben (*künstliche Edelsteine*). So sind auch

Digitized by Google

in der *Natur* mancherlei Steine, selbst die farbigten Edelsteine, von Metalloxyden gefärbt, die mit ihrer erdigten Masse gemischt sind.

Die gemeine *Töpferglasur*, deren Verfertigung unten gelehrt wird, ist auch ein solches metallisches Glas; Bleiglas aus Bleioxyd und Thon gemischt. Auch die *Schlacken*, welche bei der Ausschmelzung der Metalle aus ihren Erzen entstehen, sind aus Erden und Metalloxyden gemischt.

§. 768.

Die Metalle haben keine Anziehung zum *Wasser*. Reines Wasser löset von einem reinen Metalle nicht das mindeste auf: und eben so wenig kann ein reines Metall, Wasser in sich nehmen, wie Erden und Salze thun.

§. 769.

Auch die meisten Metalloxyde werden im reinen Zustande, ohne Vermittelung einer Säure oder eines anderen Salzes, im Wasser nicht aufgelöset. Nur einige Metalloxyde, welche sich der Natur der Säuren nähern, und die metallischen Säuren selbst, machen eine Ausnahme von dieser Regel. Aber die Metalloxyde können Wasser anziehen, scheinen in feuchter Luft Wasserdunst

Digitized by Google

anzuziehen, und theils so fest zu halten, daſs sie ihn erst durch stärkere Erhitzung, die über den Siedepunct des Wassers geht, fahren lassen.

Westrumb in Crell's *chem. Ann.* 1792. S. 4.

Die Gewichtszunahme, welche ein Metall durch Oxydation erhält (§. 720.), ist wohl von dieser Gewichtszunahme zu unterscheiden, die es durch Anziehung der Feuchtigkeit aus der Atmosphäre nachher noch erhalten kann. Die letztere verliert ein Metalloxyd durch Ausglühen, aber die erstere nicht ohne Herstellung zu Metall und wenn es auch zu Glase geschmolzen wird. Die edlen Metalloxyde verlieren freylich durch Ausglühen auch die Gewichtszunahme, welche vom Oxygene abhängt, allein eben dadurch werden sie auch wieder zu Metall; da hingegen die unedlen Metalloxyde durch bloſses Ausglühen nicht hergestellt werden und daher auch jene Gewichtszunahme nicht verlieren. — Das *Oxygene* und die von ihm abhängende Gewichtszunahme gehört zum *Wesen* des Metalloxyds; ohne dieses konnte dasselbe nicht Oxyd seyn: aber die *Feuchtigkeit* und die davon abhängende Gewichtszunahme sind nur *zufällig*.

§. 770.

Die Metalle haben im allgemeinen starke Anziehung zu den *Säuren:* diese sind das vorzüglichste Auflösungsmittel der Metalle auf dem *nassen* Wege. Aber nicht jede Säure mischt sich mit jedem Metalle, son-

Digitized by Google

dern jede Säure nur mit einigen Metallen, mit anderen nicht, ausgenommen die übersaure Salzsäure, welche mit *allen*, auch mit Gold und Platina sich mischet.

§. 771.

Es haben nämlich die Metalle, *als Metalle*, zu den Säuren *keine* Verwandschaft, sondern nur als *Metalloxyde*. Eine Säure kann mit einem Metalle nicht eher sich mischen, bis es oxydirt ist, und alle Gemische, die aus Metall und Säure bestehen, bestehen eigentlich aus Metalloxyd und Säure. Dieses zeigt sich sowohl, wenn man von einem aus Säure und Metall bestehenden Gemisch die Säure durch Abdampfung vertreibt, da dann das Metall als Oxyd zurück bleibt, als bei der Fällung, durch Kali, Erde, Wasser, — da das Metall als Oxyd niederfällt.

§. 771. b.

Daher kann eine Säure nur dann Metalle, die ihr als Metalle dargeboten werden, geradezu mit sich mischen, ohne dazu eines anderen Oxydationsmittels zu bedürfen, wenn sie *selbst* fähig ist, das Metall zu oxydiren. Dann wird ein Theil der Säure dazu verwandt, das Metall zu *oxydiren* (§. 730.), und das entstandene Oxyd dann mit

Digitized by Google

der übrigen Säure *gemischt.* Doch bleibt die Mischung nicht aus, bis die ganze dargebotene Quantität des Metalles oxydirt ist, sondern wie das erste Theilchen oxydirt ist, wird dieses sofort aufgelöset, indessen das zweite Theilchen oxydirt, u. s. w. so daſs, nachdem Oxydation und Auflösung angefangen haben, beide mit einander fortgehn.

§. 772.

Wenn eine Säure sich ein Metall nicht selbst oxydiren kann, so muſs es erst durch ein anderes Oxydationsmittel oxydirt werden, ehe diese Säure es mit sich mischen kann. Aber in vielen Fällen finden wir, daſs wenn ein Metall durch Oxydationsmittel oxydirt ist, es dann mit einer Säure gemischt wird, die es vorher, als Metall, nicht mit sich mischen konnte.

§. 773.

Bei gewissen Säuren und Metallen ist zu ihrer Mischung nöthig, daſs das Metall nur sehr *wenig* oxydirt sey. Das zu viel oxydirte Metall wird mit der Säure nicht gemischt, so wie auch das Metall als Oxyd sich entmischt, wenn es in der Säure zu viel oxydirt wird.

Digitized by Google

Dies ist der Fall bei dem Eisen und der Schwefelsäure, demselben und der Salpetersäure, dem Zinne und der Salpetersäure, dem Spiefsglanzmetalle und Säuren überhaupt. —

§. 774.

Die Auflösung der Metalle auf dem nassen Wege in den Säuren geschieht meist mit Entbindung von *Wärme*, durch Verminderung der Capacität der Säure und des Wassers oder beider. Auch entbindet sich bei den meisten Auflösungen der Metalle *Gas*, das nach Verschiedenheit der Säure und der Wassermenge verschieden ist (§. 730.).

§. 775.

Die aus Metalloxyden und Säuren bestehenden festen Gemische sind meist im Wasser auflöslich und heissen daher *metallische Salze* (*Salia metallica*). Einige aber sind im Wasser unauflöslich, oder doch nur in einer so grossen Menge Wasser auflöslich, dass man sie gemeiniglich als im Wasser unauflöslich ansieht. Man nennt sie *gesäuerte Metalloxyde*. Sie behalten ihre Säure, auch wenn sie mit siedendem Wasser ausgewaschen werden. Gemeiniglich steht diese Auflöslichkeit mit der relativen Quantität der im Gemische enthaltenen Säure im Verhältnisse, d. h. die

Digitized by Google

Gemische sind desto auflöslicher im Wasser, je mehr sie nach Verhältniss des Metalles Säure enthalten.

§. 776.

Eine Säure, welche mit dem Oxyd eines Metalles ein im Wasser auflösliches Gemisch macht, *löset* dieses Oxyd (und wenn sie das Metall sich selbst oxydiren kann, auch das Metall selbst) auf dem nassen Wege *auf*. Die Säure selbst macht nämlich mit dem Metalloxyde ein Salz aus; und wie ein Theilchen des Oxyds zu Salz wird, so wird es sogleich von dem Wasser der Säure aufgelöset. — Hingegen eine Säure, welche mit dem Oxyd eines Metalles ein im Wasser unauflösliches Gemisch macht, löset auch dasselbe auf dem nassen Wege nicht eigentlich auf, sondern mischt sich nur mit ihm, so dass sie mit ihm fest wird und mit ihm ein, im Wasser unauflösliches, gesäuertes Metalloxyd ausmacht. So verwandelt sie auch ein Metall, wenn sie dasselbe oxydiren kann, in gesäuertes Metalloxyd.

(Ich werde in den fgg. §. der Kürze halber durchgängig nur das Wort *auflösen* gebrauchen; das darin gesagte wird sich leicht auf die Fälle anwenden lassen, in denen die Säure mit dem Metalloxyd ein im Wasser unauflösliches Gemisch macht.)

Digitized by Google

Diese aus Metallen und Säuren bestehenden Gemische werden, wie die aus Kalien und Säuren, aus Erden und Säuren bestehenden Gemische (§. 412) benannt. Z. E.

Nach Lavoisier	Nach Gren
Sulfas Ferri	Ferrum *sulphuricum*
Nitras Ferri	Ferrum *nitricum*
Murias Ferri	Ferrum *muriaticum*
Fluas Ferri	Ferrum *fluoricum*
Phosphas Ferri	Ferrum *phosphoricum*
Boras Ferri	Ferrum *boracicum*
Tartaras Ferri	Ferrum *tartaricum*
Oxalas Ferri	Ferrum *oxalicum*
Malas Ferri	Ferrum *malicum*
Citras Ferri	Ferrum *citricum*
Acetas Ferri	Ferrum *aceticum*
Benzoas Ferri	Ferrum *benzoicum*
Succinas Ferri	Ferrum *succinicum*
Prussias Ferri	Ferrum *prussicum*
Galas Ferri	Ferrum *galicum*
Carbonas Ferri	Ferrum *carbonicum*
u. s. w.	u. s. w.

In der letzteren Nomenclatur sollte es eigentlich heissen: *Ferrosum* sulphuricum, *Hydrargyricum* muriaticum u. s. w. so dass der Name des Metalls sich mit ... *osum* oder ..... *icum* endigte, je nachdem das Metall wenig oder viel oxydirt ist, weil diese Gemische eigentlich nicht aus Metall und Säuren, sondern aus Metalloxyden und Säuren bestehn (§. 771.)

Da dieses Werk so kurz als möglich seyn soll, so habe ich bei den einzelnen Metallen nur diejenigen Mischungen mit Säuren angeführt, wel-

Digitized by Google

che entweder das Metall *charakterisiren*, oder für die *Praxis* wichtig sind. Daher sind meist folgende Säuren hier weggelassen.

Die *Flussäure* (S. Scheele *Untersuchung des Flusspaths und dessen Säure. Schwed. Abhandl.* XXXIII. S. 122. Crell's *chem. Journal.* II. S. 201.)

Die *Benzoesäure* (S. Trommsdorff *von der Benzoesäure.* §. 11. fgg. In s. *Journal der Pharmacie.* I. 1. S. 172.)

Die *Bernsteinsäure* (S. Wenzel *von der Verwandschaft* S. 330.).

Die *Weinsteinsäure* (S. Matth. a Paecken *salis tartari essentialis analysis.* Gött. 1779. Wenzel *a. a. O.* S. 301.)

Die *Sauerkleesäure* (S. Bergman *de acido sacchari* §. 10. sqq. *Opusc.* I. p. 251. Paecken *l. c.* Ueber das *Sauerkleesalz* Wenzel *a. a. O.* S. 317.

Die *Fettsäure* (S. Crell's Abh. *von der aus dem Rindertalg entwickelten Säure.* 63 u. fgg. Vers. In s. *chem. Journal.* III. S. 121. IV. S. 47.)

Die *Citronensäure* (S. Wenzel *von der Verwandschaft* S. 247. (betrifft den *ganzen* Citronensaft.)

Die *Aepfelsäure* (S. Scheele *über die Frucht und Beerensäure.* In Crell's *chem. Ann.* 1785. II. S. 297.)

Die *Ameisensäure* (S. Jo. Afzel Arvidson *de acido formicarum.* Upsal. 1777. Macquer's *chym. Wörterb.* Artikel *Ameisensäure.*)

Siehe über alle diese Säuren Bergman

Digitized by Google

de attractionib. electivis. §. 55 fgg. In *opusc.* III. p. 450. Macquer *chym. Wörterbuch.* Artikel: Gold, Silber u. f. w. Gren's *Handb. der Chemie.* III. Meine *Anfangsgr. der Chemie.* II.

§. 777.

Einige metallische Salze scheiden sich, wenn sie in eine hinlänglich grosse Quantität Wasser kommen, in zwei Theile, 1) einen *leichtauflöslichen*, der aus viel *Säure* und wenig Metalloxyd bestehet, und daher im Wasser *aufgelöset* wird, 2) einen *schwerauflöslichen*, oder gar (nämlich im Wasser) *unauflöslichen*, der aus *Metalloxyd* mit sehr wenig Säure besteht, und daher *niederfällt* (§. 775).

So der Quecksilbervitriol, Quecksilbersalpeter, Wismuthsalpeter. —

§. 778.

Die *übersaure Salzsäure* (*Acidum muriaticum*) kann alle Metalle geradezu auflösen, weil sie alle sich selbst oxydiren kann (§. 737). Ist die Säure Gas, so entsteht dabei gemeine Salzsäure als Nebel, der dann mit dem entstandnen Metalloxyd sich, gemeiniglich zu einem tropfbaren Gemische, vereiniget. Ist die Säure tropfbar, so erfolgt keine Entbindung von Gas oder Dampf.

§. 779.

Digitized by Google

§. 779.

Die *Salpeterſäure* kann die meiſten Metalle geradezu auflöſen, weil ſie die meiſten oxydiren kann. Gold und Platina kann ſie nicht oxydiren, und daher auch nicht auflöſen. Bei der Auflöſung entbindet ſich *ſalpeterhalbſaures Gas* u. ſ. w. (§. 732). Einige Metalle löſet ſie deswegen nicht gut auf, weil ſie dieſelben zu viel oxydirt (§. 773).

§. 780.

Die (entwäſſerte) *Schwefelſäure* kann die meiſten Metalle, ausgenommen Gold und Platina, auflöſen, wenn ſie mit ihnen hinlänglich erhitzt wird, weil ſie dann alle dieſe Metalle oxydiren kann. Bei der Auflöſung entbindet ſich *ſchwefelſaures Gas* (§. 733).

§. 781.

Die *gewäſſerte Schwefelſäure* kann nur wenige Metalle auflöſen, namentlich diejenigen, welche vermöge des Waſſers, das die Säure bei ſich hat, oxydirt werden können. Dabei entbindet ſich *Waſſerſtoffgas* (§. 734).

§. 782.

Auch die *gewäſſerte Salzſäure* kann nur die Metalle auflöſen, welche vermöge ihres

Digitized by Google

Wassers (§. 299) oxydirt werden können, und dabei entbindet sich ebenfalls *Wasserstoffgas* (§. 735). Blosse Salzsäure, als Gas (§. 298) kann kein Metall oxydiren, mithin keines auflösen: was das salzsaure Gas auf einige Metalle, Eisen, Zink, — wirket, ist dem wäſsrigen Dunste zuzuschreiben, den es enthält, von dem es sich nicht ganz befreien läſst (§. 300).

§. 783.

Eben dieses gilt von der *Essigsäure* u. a. wäſsrigen Säuren.

§. 784.

Die *Kohlensäure* wirkt als trocknes Gas nicht auf die Metalle: aber kohlensaures Wasser löset einige Metalle auf und einige Metalloxyde nehmen sowohl, wenn sie mit Kali carbonicum — gefället werden, als aus der Atmosphäre Kohlensäure in sich auf.

§. 785.

Auch auf dem *trocknen* Wege können Säuren mit (unedlen) Metalloxyden sich mischen. So lösen Phosphorsäure, Boraxsäure — Eisenoxyd, Kupferoxyd — vollkommen auf. Metalle als Metalle werden auch auf dem trocknen Wege nicht von Säuren

Digitized by Google

aufgelöſet: werden ſie auch als Metalle dargeboten, ſo werden ſie doch, ſchon vermöge der zur Miſchung mit den Säuren nöthigen Hitze, vorher oxydirt.

Bei der Schmelzung mit *Salpeter* oxydirt die Salpeterſäure die unedlen Metalle (§. 284) und dann löſen ſich die meiſten Oxyde in dem vom Salpeter übrig bleibenden *Kali* auf (§. 539).

§. 786.

In einigen metalliſchen Salzen, z. E. im Bleizucker (eſſigſaurem Blei) iſt die Säure dermaaſſen mit Metalloxyd verbunden, daſs ſie keine ſauren Eigenſchaften haben, nicht ſauer ſchmecken, das Lacmus nicht röthen. Andere hingegen haben Eigenſchaften von Säure, obwohl ſie nicht mehr Metalloxyd aufnehmen können, als ſie ſchon haben, ſo daſs die Säure dennoch mit dem Metalloxyde geſättigt iſt. Es ſcheint, daſs in dieſen an der Exiſtenz der freien Säure ſowohl das Oxygene des Metalloxyds, als das Oxygene der Säure Antheil hat.

§. 786. b.

In einigen metalliſchen Salzen iſt vorzüglich viel Oxygene, indem nicht allein ihre Säure, ſondern auch das Metalloxyd viel Oxygene enthält. In ſo fern nun Me-

tall und Materia acidificabilis der Säure in dem Salze mit einander und mit dem Oxygene *gemischt* sind, so dass sie an diesem gemeinschaftlichen Antheil haben, kann man die Säure als *übersaure* Säure ansehen.

Von dieser Art ist z. E. der ätzende Sublimat (*Hydrargyrum muriaticum corrosivum*).

§. 787.

Einige metallische Salze sind *ätzend* (§. 241); meist, wenn nicht alle, vermöge des vielen Oxygene, welches sie enthalten, und welches, wenn sie die thierische Faser berühren, in so grosser Quantität in diese übergeht, dass ihre Mischung ganz verändert wird, und mithin, wenn sie lebendig war, sie auch ihr Leben verliert.

§. 788.

Die Säuren scheiden auf dem nassen Wege auch die *geschwefelten* Metalle. In einigen Fällen lösen sie den metallischen Theil auf, und lassen den Schwefel liegen, zugleich entbindet sich meist etwas geschwefeltes Wasserstoffgas; in andern Fällen lösen sie das ganze Gemisch, also den Schwefel mit, auf, so dass dieser in Schwefelsäure verwandelt wird.

Digitized by Google

So geschieht das letztere z. E. wenn man auf Zinnober ein Königswasser wirken läfst, welches aus 3 Theilen Salpetersäure und 1 Theile Salzsäure besteht.

§. 789.

Die metallischen Salze und gesäuerten Metalloxyde von einigen Metallen und ihre Auflösungen im Wasser sind weiss oder farbenlos, die von anderen sind farbigt, von verschiedener Art. Diese Farben kommen nicht immer mit denen der reinen Metalle, auch nicht immer mit denen der reinen Metalloxyde überein: doch giebt meist ein Metall auch mit verschiedenen Säuren Salze und gesäuerte Oxyde von einerlei Farbe.

§. 790.

Ein Metalloxyd wird aus der wäfsrigen Auflösung seines metallischen Salzes *gefället* (§. 80), wenn ein Stoff hinzukommt, welcher der Säure des Salzes näher verwandt ist, als das Metalloxyd (§. 81). Daher geschieht dieses durch alle *Kalien* (nämlich eigentliches Kali, Natrum und Ammoniak): sie verbinden sich mit der Säure, und das Metall fällt als Oxyd nieder, das jedoch in manchen Fällen, auch nach völliger Sättigung der Säure mit Kali, und nach vielem

Digitized by Google

Auswaſchen mit kochendem Waſſer noch ein Wenig von der Säure enthält, mit der es aufgelöſet war.

Kali	Säure
	Metalloxyd

Ein ſolches Metalloxyd, das nichts von der Säure mehr enthält, und nach hinlänglichem Auswaſchen mit ſiedendem Waſſer durch bis zum gelinden Glühen verſtärkte Erhitzung wohl getrocknet worden, wiegt mehr, wie ſein Metall, eben ſowohl, als ein auf dem trocknen Wege bereitetes Metalloxyd (§. 720). Wenn es Säure enthält, ſo iſt die Gewichtszunahme noch gröſſer.

§. 791.

Die durch das *Ammoniak* gefälleten Oxyde ſind in einigen Fällen nur ſchwach oxydirt; es ſcheint alsdann den Oxyden Oxygene (wahrſcheinlich vermöge ſeines Hydrogene) zu entziehen.

§. 792.

Die *Kalkerde*, *Schwererde*, *Strontionerde*, und *Talkerde* fällen die Metalle meiſt wie die Kalien. Die *Thonerde* iſt nicht ſo allgemein wirkſam dazu und trübt einige Metallauflöſungen nicht.

Wenn man ſolche Erden in die Metallauflöſungen wirft, ſo werden ſie allmälig aufgelöſet, und da-

Digitized by Google

gegen fällt das Metalloxyd nieder. Man muſs die Wirkung gehörig zu beobachten, jedesmal wenig einwerfen und abwarten, bis dieſes aufgelöſet iſt.

§. 793.

Wenn die Kalien oder Erden mit Kohlenſäure begabt (*carbonica*) ſind, ſo verbindet ſich die aus jenen ausgeſchiedene Kohlenſäure zum Theile wieder mit den fallenden Metalloxyden, ſo daſs nun dieſe Kohlenſäure enthalten. Z. E.

	Glauberſalz		
Kohlenſaures Natrum	Natrum	Schwefelſäure	Grüner Vitriol
	Kohlenſäure	Eiſenoxyd	
	Kohlenſaures Eiſenoxyd		

Je mehr das fallende Oxyd die Kohlenſäure anzieht, deſto geringer iſt bei der Fällung das Aufbrauſen (§. 268).

§. 794.

Auch auf dem *trocknen* Wege, in der Glühehitze, können Kali, Natrum und die kaliſchen Erden die Metalle als Oxyde von Säuren trennen.

§. 795.

Eine *Säure* kann ein Metalloxyd aus einer anderen Säure auf dem naſſen Wege

Digitized by Google

fällen, wenn 1) jene Säure dem Metalloxyde näher verwandt iſt, als dieſe, 2) die neue Säure mit dem Metalloxyde ein im Waſſer unauflösliches oder doch ſo ſchweraufläsliches Gemiſch macht, daſs das Waſſer der Auflöſung nicht hinreicht, es aufgelöſet zu erhalten.

So ſchlägt z. B. die Salzſäure aus der Auflöſung des Silbers in Salpeterſäure ſalzſaures Silberoxyd (ſogenanntes *Hornſilber*) nieder.

Salpeterſäure } Silberſalpeter
Salzſäure — Silberoxyd }
Hornſilber (Salzſäure + Silberoxyd)

§. 795. b.

Die *Gallusſäure* (*Acidum galicum*) hat zu den meiſten Metalloxyden ſtärkere Anziehung, als andere Säuren und macht mit jenen Gemiſche, die faſt unauflöslich im Waſſer ſind. Daher entſteht, wenn Gallusſäure zu der Auflöſung eines Metalloxyds in einer Säure kommt, meiſt ein Niederſchlag, welcher *gallusſaures Metalloxyd* iſt.

§. 796.

Wenn hingegen die zweite Bedingung fehlt, wenn das mit der neuen Säure entſtehende Gemiſch ein im Waſſer auflösli-

ches Metallſalz, wie das vorige, iſt, ſo erfolgt kein Niederſchlag; indeſſen geſchieht doch, vermöge der erſteren Bedingung, die Zerſetzung, es entſteht ein neues Metallſalz, das im Waſſer der Auflöſung aufgelöſet bleibt.

Wenn man z. E. zu einer Auflöſung von ſalzſaurem Eiſen, Schwefelſäure in hinlänglicher Menge, gieſst, ſo beſteht nachher das Ganze aus Salzſäure und ſchwefelſaurem Eiſen.

§. 797.

Noch leichter und vollkommener wird auf dieſe Weiſe ein Metalloxyd gefället, wenn die fällende Säure in dem Zuſtande eines *Neutralſalzes* hinzukommt, und dann durch doppelte Wahlanziehung die neue Säure mit dem Metalloxyd, und das Kali — mit der alten Säure verbunden wird. Z. E.

	Nitrum cubicum		
Kochſalz	Natrum	Salpeterſäure	Silberſalpeter
	Salzſäure	Silberoxyd	
	Hornſilber		

§. 797. b.

Durch Neutralſalze kann ein Metalloxyd aus ſeiner Säure A auch dann gefället werden, wenn nur dieſe Säure A dem Kali des Neutralſalzes näher verwandt iſt, als die

Digitized by Google

Säure B des Neutralſalzes, obwohl die Säure B dem Metalloxyde nicht näher verwandt iſt, als die Säure A. Nämlich dann verbindet ſich die Säure A des metalliſchen Salzes mit dem Kali, die verlaſſene Säure B mit dem verlaſſenen Metalloxyd; und wenn dann das leztere Gemiſch ſchweraufflöslich genug oder gar unauflöslich im Waſſer iſt, ſo entſteht ein Niederſchlag, welcher aus der Säure B und dem Metalloxyd beſteht.

Neues Neutralſalz: Kali + Säure A

Altes Neutralſalz: Kali + Säure B

Metallſalz: Säure A + Metalloxyd

Metalliſcher Niederſchlag: Säure B + Metalloxyd

§. 797. c.

Von dieſer Art iſt die Fällung der Metalloxyde durch *blauſaures Kali* oder ſogenannte *Blutlauge*. Die *Blauſäure* (*Acidum borusſicum*) iſt den Metalloxyden nicht näher verwandt, als die (meiſten) anderen Säuren; ſie ſchlägt daher für ſich allein ein Metalloxyd aus einer andern Säure nicht nieder; allein blauſaures Kali *fället* aus den Auflöſungen der meiſten Metallſalze *blauſaures Metalloxyd* (*Metallum* oxydatum *boruſ-*

Digitized by Google

ſicum,) weil 1) die Blauſäure auch zum Kali weniger Anziehung, als andere Säuren, hat, folglich durch die Säure eines Metallſalzes dem blauſauren Kali die Blauſäure entzogen wird, und dann die verlaſſene Blauſäure ſich mit dem verlaſſenen Metalloxyde *verbindet*, 2) weil die blauſauren Metalloxyde meiſt im Waſſer *unauflöslich* ſind. Demnach geht, wenn z. E. ſchwefelſaures Eiſen (Eiſenvitriol) und blauſaures Kali zuſammen kommen, die Schwefelſäure zum Kali; das verlaſſene Eiſenoxyd und die verlaſſene Blauſäure vereinigen ſich dann mit einander und ſo fällt blauſaures Eiſen nieder. Daſs aus den Auflöſungen *einiger* Metalloxyde im Waſſer das reine blauſaure Kali *nichts fället*, rührt, da die erſtere Bedingung wahrſcheinlich nicht fehlt, wahrſcheinlich daher, daſs dieſe Metalloxyde mit der Blauſäure im Waſſer auflösliche Gemiſche ausmachen.

Blauſaures Kali	Kali	Schwefelſäure	Eiſenvitriol
	Blauſäure	Eiſenoxyd	

Blauſaures Eiſen

§. 798.

Wenn *Kali ſulphuratum*, Natrum ſulphuratum u. ſ. w. (§. 326. 333. 334. 376. 386)

einer Auflösung eines metallischen Salzes zugesetzt wird, so erfolgt Zersetzung durch doppelte Wahlanziehung: der Schwefel verbindet sich mit dem Metalloxyde, und das Kali — mit der Säure; daher entsteht ein Niederschlag, der aus Schwefel und Metall (Metalloxyd?) besteht.

In wie fern dabei das Metall durch den Schwefel hergestellt wird, ist noch nicht hinlänglich untersucht. Vergl. §. 751.

§. 799.

Einige Metalloxyde werden aus ihren Auflösungen in Säuren, die zwar auf dem nassen Wege gemacht sind, aber sehr wenig Wasser haben, durch zugesetztes *Wasser* gefället *). Es scheint, dass in solchen Fällen die Säure desto mehr vom Metalloxyde aufgelöset halten kann, je weniger sie gewässert ist: auch erfolgt dabei meist die Zerlegung auf die oben (§. 777) genannte Art, indem das fallende Oxyd doch etwas weniges Säure mit sich nimmt, mit dem Unterschiede, dass hier nicht das trockne Salz ins Wasser kommt, sondern schon etwas Wasser hat. Hingegen können viele andere metallische Auflösungen die stärkste Verdünnung mit Wasser vertragen, ohne im mindesten getrübt zu werden.

Digitized by Google

*) So geſchieht es mit der Auflöſung des *Wismuths* in Salpeterſäure.

§. 800.

Einige Metalloxyde, namentlich diejenigen, welche nicht viel Oxygene enthalten dürfen, wenn ſie in Säuren auflöslich ſeyn ſollen, werden ſchon dadurch gefället, daſs die Auflöſungen ihrer Salze der gemeinen *Luft* oder der Lebensluft ausgeſetzt werden. Sie ziehen aus ihr mehr Oxygene an, werden daher unauflöslich und fallen nieder.

So wird jede ganz klare Auflöſung des *Eiſenvitriols* (*Ferrum ſulphuricum*) an der Luft trübe, verliert ihre grüne Farbe und läſst viel gelbes Eiſenoxyd fallen.

§. 801.

Wenn zu der wäſsrigen Auflöſung eines metalliſchen Salzes ein Stoff kommt, welcher dem Oxygene näher verwandt iſt, als das Metall, ſo wird das Metall auf dem naſſen Wege *hergeſtellt* (§. 739. 741), daher in der Säure unauflöslich (§. 771) und mithin, als Metall, gefället. Dieſes geſchieht erſtlich durch *unmetalliſche ſäurefähige* (brennbare) *Stoffe:*

1) *Hydrogene.* Wenn Bänder mit der Auflöſung des Golds in Königswaſſer getränkt noch feucht in Waſſerſtoffgas gehängt werden, ſo erſcheint nach und nach auf ih-

Digitized by Google

rer Oberfläche metallisches Gold, indem zugleich aus dem Oxygene des Goldoxyds und dem Hydrogene Wasser entsteht.

2) *Phosphor.* Wenn Phosphor in Stückchen in die Auflösung des Goldes in Königswasser geworfen wird, so oxydirt sich der Phosphor und wird zu Phosphorsäure, die in dem Wasser der anderen Säuren sich auflöst; das Gold aber fällt in metallischen Blättchen nieder. Jene Wirkung (1) erfolgt auch im phosphorhaltigen Wasserstoffgas.

3) *Kohle.* Eben so fället ausgeglühete Holzkohle das Gold und das Silber aus ihren Auflösungen in Säuren metallisch. Eben dieses geschieht durch Naphtha, ätherisches Oel, fettes Oel (mit Hülfe der Wärme), Zucker, — welche vermöge der Kohle und des Hydrogene wirken können.

Miss Fulhame hat viele merkwürdige Versuche über die Fällung der Metalle aus den Säuren angestellt, aus denen allen zu erhellen scheint, dass die Gegenwart des Wassers dabei eine nothwendige Bedingung sey. Nach diesen Versuchen werden auch Platina, Silber, Eisen, Kupfer, Blei, Zinn, Zink, Wismuth, Arsenik, Spiessglanzmetall auf diese Weise hergestellt: und die Herstellung erfolgt auch durch Kali sulphuratum

Digitized by Google

und geschwefeltes Wasserstoffgas. Sie meint, das Wasser werde dabei zersetzt, der Phosphor z. B. oxydire sich mit dem Oxygene des Wassers, das Hydrogene des Wassers entziehe dann dem Metalloxyd das Oxygene u. s. w. Scherer *Journal der Chemie.* I. 4. S. 420. S. ferner des Grafen von Rumford *Unters. über die chem. Eigenschaften, welche man dem Lichte zugeschrieben hat* in Crell's *chem. Ann.* 1799. I. 2. S. 121. Scherer's *chem. Journ.* II. 7. S. 10. Gilbert *phys. Ann.* II. 3. S. 275. und Juchs *Versuche über die Wiederherstellung des Goldes* in Scherer's *Journ.* III. 16. S. 390. Diese Versuche zeigen auch, dass die Einwirkung des *Lichtes* an dieser Herstellung keinen Antheil hat. Cruikshank hat auch durch den mit der Voltaischen Säule (§. 729.) entbundenen Wasserstoff Blei aus Bleiessig, Kupfer aus Kupfervitriol, Silber aus Silbersalpeter hergestellt. Gilbert's *Annalen der Physik.* VI. 3. S. 364.

§. 802.

Es geschieht zweitens durch *Metalle* selbst. Wenn zu einer wässrigen Auflösung eines metallischen Salzes, das ein Metall A enthält, ein anderes Metall B kommt, welches dem Oxygene näher verwandt ist, als das Metall A, so zieht das Metall B das Oxygene an, welches bisher mit dem Metalle A verbunden war, wird also oxydirt und aufgelöset. Das Metall A hingegen kann,

Digitized by Google

wie es ſein Oxygene verloren hat, nicht in der Säure aufgelöſet bleiben (§. 771); ſondern fällt, als Metall, nieder. Die Ordnung der Wahlverwandſchaft iſt hier im allgemeinen dieſe, ſo daſs die oberen Metalle dem Oxygene näher verwandt ſind, als die unteren, ſo viel ſich aus dieſen, und den oben angegebenen Wirkungen (§. 746) ſchlieſſen läſst.

Zink
Eiſen (Magneſium, Kobolt, Nickel)
Blei
Zinn
Kupfer
Wismuth
Spieſsglanzmetall
Arſenikmetall
Queckſilber
Silber
Gold
Platina

Nach Lampadius geht jedoch auf dem trockenen Wege der Wismuth dem Kupfer vor, indem Kupferoxyd und Wismuth, Kupfer und Wismuthoxyd gaben. (*Prakt. chem. Abh.* I. S. 154.) Bergman (*de diverſa phlogiſti quantitate in metallis*, in *Opuſc.* III. S. 132.) erklärt nach dem alten Syſteme dieſe Fällungen ſo, daſs das zukommende Metall dem bisher aufgelöſeten ſein Phlogiſton abtrete, wodurch jenes auflöslich, dieſes unauflöslich werde, u. ſ. w. Lavoiſier

Digitized by Google

voisier (*über die Fällung der metallischen Körper durch einander* in den *Mem. de l'ac.* 1782. p. 572. übers. in Link's *Uebers. der phys. chem. Schriften.* IV. S. 198.) hingegen nach dem Systeme vom Oxygene. Vereinigt man beide Systeme (§. 166), so muss man hier sagen: das zukommende Metall *giebt* dem bisher aufgelösten sein *Phlogiston* und *nimmt* hingegen dessen *Oxygene* zu sich.

Aus diesen Versuchen hat Bergman die relative Quantität des *Phlogistons* in den Metallen und eben so nachher Lavoisier die des *Oxygene* in den Metalloxyden zu bestimmen gesucht. Da z. E. 31 Theile Kupfer hinreichen, um 100 Theile Silber zu fällen, so folgt, dass 31 Theile Kupfer alles Oxygene aufnehmen können, welches in 100 Theilen Silber enthalten ist, dass also die Menge des Oxygene in gleichen Quantitäten Kupfer und Silber enthaltenen Oxygene sich verhalte, wie $\frac{1}{31} : \frac{1}{100}$, d. h. wie 100 : 31.

§. 803.

In einigen Fällen dieser Scheidungen der Metalle durch Metalle nimmt das ausgeschiedene Metall die Gestalt von Bäumchen, Blümchen, Blätterchen — an. Solche sogenannte *metallische Vegetationen*, die aber freilich mit Vegetabilien bloss die Gestalt gemein haben, bemerkt man bei der Fällung des Silbers durch Quecksilber, des

Digitized by Google

Silbers durch Kupfer, des Bleies durch Zink, des Zinnes durch Zink.

§. 804.

Auch die Metalloxyde haben zu den Säuren auf dem nassen Wege verschiedene Grade der Anziehung; daher wird ein Metalloxyd B von der Säure, mit der es verbunden ist, geschieden, und mithin gefället, wenn ein anderes Metalloxyd A, das der Säure näher verwandt ist, hinzukommt. Aber die Ordnung, in der dieses geschieht, ist noch nicht hinlänglich bekannt.

Denn die bisher gemachten Versuche erstreckten sich meist nur auf die Fällung der Metalle durch *Metalle*, nicht durch *Metalloxyde*. S. oben §. 802.

§. 805.

Zu den *Kalien* scheinen die Metalle keine Anziehung zu haben: aber mehrere Metalloxyde werden von ihnen auf dem nassen Wege, vom Pflanzenkali und vom Natrum auch auf dem trocknen Wege aufgelöst, und diejenigen Metalloxyde, welche die Natur der Säuren haben, verbinden sich mit den Kalien zu Mittelsalzen. Das *Ammoniak* verbindet sich, zur Fällung der Metalloxyde aus Säuren angewandt, mit einigen metalli-

Digitized by Google

ſchen Niederſchlägen innig, theils allein, theils nebſt der Säure ſelbſt; ſeltener thun dieſes Kali (und Natrum).

Es iſt ſehr merkwürdig, daſs Metalloxyde die Säuren, wenn dieſe mit ihnen geſättigt werden, eben ſo abſtumpfen (neutraliſiren), wie Kalien thun: und hingegen auch Metalloxyde wie Säuren wirken und als ſolche mit Kalien Mittelſalze machen.

§. 806.

Auch die *kaliſchen* im Waſſer auflöslichen *Erden* löſen auf dem naſſen Wege Metalloxyde auf.

Kalkwaſſer löſet Mennig, noch leichter Bleiglätte, auf. Berthollet *Annales de Chimie.* I. p. 50.

§. 807.

Vollkommen geſättigte *Mittelſalze* nehmen, als ſolche, vielleicht kein Metalloxyd auf; in einigen Fällen aber thun ſie dieſes dergeſtalt, daſs das Metalloxyd aus einem Theile des Mittelſalzes das Kali, Natrum oder Ammoniak ausſcheidet, ſo daſs ein dreifaches Salz entſteht. Auch nehmen unvollkommen mittelſalzige Gemiſche, welche überflüſſige Säure oder überflüſſiges Kali — enthalten, meiſt ſehr leicht Metalloxyde auf.

Digitized by Google

§. 807. b.

Der *Salmiak* (*Ammoniacum muriaticum*) wird durch einige Metalloxyde, wie durch Kali oder Kalk (§. 581) zerfetzt, so dass sein Ammoniak frei wird und verdunstet.

§. 807. c.

Das *Kali sulphuricum* wird durch einige Metalle, wie durch Kohle (§. 456) zersetzt; das Oxygene der Schwefelsäure geht zum Metalle über, und es entsteht *Kali sulphuratum*.

So geschieht es vorzüglich durch Eisen, Zinn, Zink, Spiessglanzmetall, weniger durch Kobolt, Arsenikmetall, nicht durch Gold, Platina, Silber, Quecksilber, Blei, Kupfer, Wismuth. Fourcroy *chem. Beob. und Vers.* Ueb. von Hebenstreit. Lpz. 1785. S. 210.

§. 808.

Da die Metalle im Wasser nicht auflöslich sind, so haben auch die meisten Metalle, jedes für sich allein, in ihrem gewöhnlichen Zustande keine chemische Wirkung auf die thierische Faser. Nur die, welche sehr viel Anziehung zum Oxygene haben, Eisen, Zink und Kupfer, bewirken sehr merklich einen eigenthümlichen mehr oder weniger widrigen *Geschmack*, wenn sie die

Digitized by Google

Zunge hinlänglich berühren. Alle flüchtigen Metalle bewirken doch, wenn sie durch hinlängliche Wärme in Dunst verwandelt werden, und als Dunst die Nasenhaut berühren, sehr merklich Geruch, der mehr oder weniger widrig ist.

§. 809.

Wenn aber zwei Metallstücke, von verschiedenen Metallen, einen entblösten lebendigen Nerven (oder auch einen Muskel selbst) berühren, und dann zugleich einander berühren, so erfolgt *Zuckung* in dem Muskel des Nervens. Zu dieser Wirkung ist sehr schwache Lebenskraft hinreichend, sie erfolgt daher noch an Körpern, die durch Ertrinken, Erdrosseln — scheintod geworden sind, ja selbst an abgeschnittenen Theilen, bis die Lebenskraft ganz entwichen ist.

Ueber diese merkwürdige, zuerst von Aloysius Galvani (*Abh. über die Kräfte der thier. Elektricität* aus dem ital. übers. von Joh. *Mayer*. Prag 1793.) entdeckte Wirkung s. instar omnium die klassische Schrift des trefflichen Fried. Alexander von Humboldt (*Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser*. I. II. Posen und Berlin 1797.)

Von eben dieser Wirkung hängt es ab, dass wenn zwei verschiedene Metalle, die Zunge und zugleich einander berühren, *Geschmack* entsteht;

Digitized by Google

dafs, wenn zwei verschiedene Metalle die innere Seite beider Wangen und zugleich einander berühren, in den Augen die Empfindung eines blitzenden *Scheins* entsteht.

Und von eben dieser Wirkung, dafs die oben (729) beschriebene Voltaische Säule eine elektrische Erschütterung macht, wenn man mit nassen Fingern die unterste Silberplatte und die oberste Zinkplatte berührt.

§. 810.

Wegen der wirklich grossen Aehnlichkeit, welche alle Metalle mit einander haben, und welche uns berechtigt, sie in eine natürliche Klasse der Mineralien zusammen zu stellen, ist man geneigt, anzunehmen, dafs alle einen gewissen Stoff mit einander gemein haben. Nach dem oben (§. 155. 187) angegebenen Systeme ist dieser gemeine Stoff gebundener *Lichtstoff* oder *Brennstoff* (*Phlogiston*): jedes Metall besteht dann aus Lichtstoffe und seinem eigenthümlichen Stoffe, Gold aus Lichtstoffe und Goldstoffe, Eisen aus Lichtstoffe und Eisenstoffe u. s. w. Nach dieser Hypothese geschieht die Oxydation der Metalle, wie die Verbrennung überhaupt, so, dafs das Metall Oxygene anzieht, und dagegen seinen Lichtstoff von sich giebt.

Becher nahm an, dafs die brennbaren Körper aus einer *Terra vitrescibilis* und einer Terra

Digitized by Google

inflammabilis beständen (bei der Verbrennung entweiche die leztere als Hitze und Licht und die erstere bleibe als Asche zurück); die Metalle ausser diesen beiden noch eine *Terra mercurialis* enthielten, von welcher der metallische Glanz und überhaupt die metallische Beschaffenheit abhienge. Diese entweiche bei der Verkalkung: stecke aber im Golde und Silber so fest, dass sie aus diesen nicht auszutreiben sey u. s. w.

§. 811.

Auf einige Metalloxyde wirkt das *Licht* allerdings so, dass es sie dem metallischen Zustande näher bringt. Dies geschieht vorzüglich bei dem Silber, dessen weisse aus Säuren (mit kohlensauren Kalien oder salzsauren Kalien) gefällete Oxyde am Lichte, (am schnellsten im vollen Sonnenscheine,) und allmälig immer mehr dunkelfärbig werden, je stärker das Licht ist, dem sie ausgesetzt sind, hingegen in der Finsterniss immerfort ihre Weisse behalten.

In den Krusten, welche sich an der Mündung einer mit Auflösung von Silbersalpeter gefüllten Flasche ansetzeten, sah ich, als sie dem Sonnenscheine ausgesetzt wurden, einigemal deutlich metallische Silbertheilchen entstanden.

Hr. Prof. Abildgaard erzählt in einem Briefe an Vauquelin (*Annales de Chimie.* XXXII. p. 193.): er habe die Luft aus einer Glasröhre, in welcher zwei Gran rothes Queckfilberoxyd la-

Digitized by Google

gen, ausgepumpt, und ſie verſchloſſen dem Sonnenlichte ausgeſetzt. Das Oxyd ſey dadurch an der Oberfläche ſchwarz geworden, zugleich habe ſich Waſſer an der innern Oberfläche der Röhre abgeſetzt. Als er die Röhre unter Waſſer öffnete, fand er Luft darin, deren Beſchaffenheit er aber nicht unterſucht hat. L. A. v. A. bemerkt bei der Erzählung dieſes Verſuchs, ſehr richtig, man ſolle bei der Wiederholung deſſelben wohl ausgeglühetes Oxyd nehmen (damit es kein Waſſer *enthalte*), und beim Auspumpen vermeiden, daſs keine Waſſerdünſte im Vacuo entſtehen, die nachher beim Zulaſſen (hier beim Entbinden der Lebensluft aus dem Oxyd,) verdichtet werden. Gilberts *Annalen der Phyſik*. IV. 4. S. 489.

§. 812.

Wenn man erweiſen könnte, daſs alle Metalle aus einerlei Grundſtoffen, nur in verſchiedenem Verhältniſſe, beſtänden: ſo erhellete daraus wenigſtens die Möglichkeit der *Verwandlung eines Metalles in ein anderes*. Allein obwohl man nicht behaupten kann, daſs dieſe Meinung unrichtig ſey, ſo iſt ſie doch unerwieſen, weil bis izt alle Metalle für uns *unzerlegbar* ſind.

§. 813.

Wir finden die Metalle in der Natur

1) *gediegen* (*nativa*), d. h. vollkommen metalliſch und ohne mit fremden, nämlich

Digitized by Google

unmetallischen, Stoffe gemischt zu seyn. In diesem Zustande sind sie zugleich entweder

a) *einfach*, so dass der metallische Körper nur Metall von einer Art enthält.

b) *gemischt*, so dass der metallische Körper aus zwei oder mehreren Metallen besteht. Die meisten gediegenen Metalle sind von der lezteren Art, wenn sie gleich gemeiniglich bei weitem grösstentheils aus *einem* Metalle bestehen. So enthält das gediegene Gold oft ein wenig Silber, das gediegene Silber oft ein wenig Gold, das gediegene Kupfer meist ein wenig Eisen *).

Oft sind gediegene Metalle in sehr kleinen, dem Auge kaum oder gar nicht bemerkbaren Theilchen in anderen Mineralien zerstreut (*verlarvt*).

2) *vererzt*, d. h. mit einer unmetallischen Materie gemischt.

a) Mit Oxygene (*natürliche Metalloxyde*).

b) Mit (Oxygene und) *Säure*.

c) Mit *Arsenik*.

d) Mit *Schwefel*. Die natürlichen geschwefelten Metalle bestehen meist aus *Metall*

Digitized by Google

und Schwefel, ohne Oxygene: doch giebt es auch geschwefelte Erze, wie das Rothgültig, welche etwas Oxygene enthalten (§. 751. Dritte Note).

Schwefel, Arsenik, Säure — heissen hier *Vererzungsmittel*: auch das Oxygene verdient so genannt zu werden.

Gewöhnlich nennt man alle natürliche metallische Körper Erze, auch, wenn sie das Metall gediegen enthalten.

Am häufigsten kommen die Metalle als bloss *oxydirte*, oder als *geschwefelte* Metalle vor.

*) Hildebrandt *de metallorum nobilium puritate*. §. 3. Bergman ist der Meinung, dass die gediegenen Metalle niemals einfach sind (*de platina*. §. 8. *Opusc.* II. p. 181. *Meditatt. de syst. fossil. naturali*. §. 146. *Opusc.* IV. p. 238.)

Die edlen Metalle.

1.

Das Gold.

§. 814.

Das *Gold* (*Aurum*, Sol *) zeichnet sich durch seine gelbe Farbe, vorzügliche Dich-

Digitized by Google

tigkeit (sein specifisches Gewicht ist 19,400 bis 19,650), grosse Dehnbarkeit**) und geringe Anziehung zum Oxygene von anderen Metallen sehr beträchtlich aus. In Stärke, Härte und Elasticität steht es dem Zinne und Bleie weit vor, aher dem Silber nach. Wegen seiner geringen Elasticität hat es wenig Klang.

*) Die Alchemisten eigneten jedem Planeten ein Metall zu, und benannten jedes der ihnen bekannten Metalle nach dem Planeten, dem sie es zugeeignet hatten. Der Grund der Zueignung beruhete theils auf einer Aehnlichkeit der Erscheinungen des Metalls mit Erscheinungen des Planeten, theils auf einer Aehnlichkeit jener mit Eigenschaften, welche in der alten griechischen und römischen Mythologie den Gottheiten beigelegt wurden, von denen die Planeten die Namen haben.

☉ Sol, das *Gold*. Das Gold hat einen gelben Glanz, wie die Sonne und ist uns das vornehmste Metall, wie die Sonne uns der vornehmste Weltkörper ist.

☽ Luna, Diana, das *Silber*. Das Silber hat einen weissen Glanz, wie in heiteren Nächten der Mond. Diana war in der alten Mythologie der Mond, wie Apollo oder Phöbus die Sonne.

☿ Mercurius, das *Queeksilber*. Diese Benennung bezieht sich auf die Flüchtigkeit, auch auf die schnelle Bewegung des Queckfilbers auf Körpern, die es nicht anziehen, in Vergleichung

mit der Schnelligkeit des Götterboten Mercurius, der an der Haube und den Füßen deshalb mit Flügeln abgebildet wurde.

♀ Venus, das *Kupfer*. Die Kupferoxyde und Salze sind theils schön grün; der Planet Venus giebt ein grünliches Licht: die Venus (Göttin der Liebe) war in der alten Götterlehre eine schöne Frau.

♂ Mars, das *Eisen*. Eisenoker, und gewisse Auflösungen des Eisens in Metallen sind gelblich: der Planet Mars hat einen gelblichen Glanz, am meisten gleicht dieser Glanz dem Glanze des rothglühenden Eisens. Das Eisen ist das zu Waffen dienende Metall, und Mars war der Gott des Krieges.

Merkwürdig ist die Harmonie des Phänomens, daſs die Metalle Mars und Venus im Schooſſe der Erde, in den Kiesen, vereinigt gefunden werden, wo sie das Feuer vereinigt hat, und in der alten Fabellehre Vulcanus (das personificirte Feuer) den Mars und die Venus, die er mit einander im Bette antraf, mit einem Netz überzog.

♃ Jupiter, das *Zinn*. Das Zinn hat einen weiſſen Glanz, wie der Planet Jupiter.

♄ Saturnus, das *Blei*. Das Blei hat einen schwachen Glanz, wie der Planet Saturnus. Das Blei verzehrt das Kupfer auf der Kapelle, Saturnus fraſs seine Kinder auf.

Vergl. Angeli Salae *septem planetarum terrestrium spagirica recensio*. Amst. 1614.

**) Diese groſſe Dehnbarkeit zeigen vorzüglich das dünne Blattgold (Goldschaum) und der in den

goldnen Tressen befindliche vergoldete Silberdrath. Nach Reaumur's Berechnung (*Mem. de Paris.* 1713. p. 205.) ist ein höchst dünnes Goldblättchen nicht über den dreissigtausensten Theil einer Pariser Linie dick, und eine Unze Gold hinreichend einen 444 Stunden langen Silberfaden ganz zu überziehen.

§. 815.

Es ist *strengflüssig*, und bedarf einer Hizze zum Schmelzen, die nach Fahrenheit's Thermometer etwa 1300° beträgt *). Im Flusse zeigt es auf der Oberfläche eine grünliche Farbe. Wenn es aus dem Flusse langsam erkaltet, so krystallisirt es sich in kurzen vierseitigen Pyramiden.

*) Nach Wedgwood's Berechnung aus Vergleichung mit den Graden seines Pyrometers 5237° Fahrenheit. (*Philos. transact.* LXXIV. II. p. 358.)

§. 816.

Es ist sehr *feuerbeständig*, und kann nach Kunkel's Beobachtung Monate lang im glühenden Flusse erhalten werden, ohne etwas beträchtliches an Masse zu verlieren. Selbst der Zusatz flüchtiger Metalle, des Spiessglanzmetalles — macht es nicht flüchtig *). Doch kann es der mit Lebensluft angefachten und der Brennglashitze nicht so widerstehen, und verdampft wirklich, wenn es diesen ausgesetzt wird **).

Digitized by Google

*) Wenn Gold mit Spiefsglanzmetall, Queckſilber — gemiſcht iſt und das Gemiſch geglühet wird, ſo verdampft das flüchtige Metall und das Gold bleibt zurück. Doch kann das flüchtige Metall etwas *weniges* vom Golde mit ſich nehmen (§. 138).

**) Ehrmann (*Schmelzkunſt mit Beihülfe der Feuerluft.* §. 54.) beobachtete, daſs das auf der Kohle vor dem Blaſerohre mit Hülfe der Lebensluft flieſſende Goldkügelchen in kurzer Zeit verflüchtiget wurde. So fand auch Lavoiſier bei der gleichen Wirkung, daſs Silber einige Zolle über das erhitzte Gold gehalten, deutlich vergoldet wurde. (Lavoiſier's *Schriften* V. S. 34.) Homberg (*am unt. angef. O.*) beobachtete, daſs das Gold im Brennraume des groſſen Tſchirnhauſiſchen Brennglaſes verdampfte. Macquer (*chym. Wörterb.* I. S. 471. II. S. 697. 712.) beobachtete daſſelbe: an eine über das dampfende Gold gehaltene Silberplatte ſetzte ſich ein feiner gelber Staab an, der beim Poliren ſich als metalliſches Gold zeigte.

§. 817.

Das Gold hat ſo wenig Anziehung zum *Oxygene*, daſs es auf dem trocknen Wege faſt gar nicht oxydirt werden, und Monate lang mit freyer Berührung der atmoſphäriſchen Luft im glühenden Fluſſe erhalten werden kann, ohne ſich zu oxydiren *). Eben ſo wenig erleidet es in gemeiner Temperatur Oxydation, weder in feuchter, noch in

Digitized by Google

trockner Luft. Hingegen wird das durch Säure auf dem nassen Wege oxydirte Gold *durch blosse Glühehitze* **), ja unter gewissen Umständen bei noch geringerer Hitze *hergestellt*.

*) Doch beobachtete Homberg (*obss. faites par le moyen du verre ardent* in den *Mem. de Paris*. 1702. p. 147. übers. in Crell's *chem. Archiv*. II. S. 267. und *eclaircissemens touchants la vitrification de l'or*. ebend. 1707. übers. in Crell's *Archiv*. II. S. 332.), dass das Gold im Brennraume des grossen Tschirnhausischen Brennglases in ein violettes Glas verwandelt wurde. Homberg benennet seine gebrauchten Unterlagen nicht: aber Macquer machte dieselbe Beobachtung und auf einer Unterlage von Porcellanerde, welche doch weder zur Verglasung des Goldes noch zur violetten Farbe etwas beitragen konnte. Indessen ist ihm selbst die Verglasbarkeit des Goldes dennoch zweifelhaft und er meint, dass Staub, der in dem Garten, in welchem der Versuch angestellet wurde, herumflog, den Stoff zur Verglasung hergegeben habe(?) Die Oxydation aber war wenigstens unleugbar, da der Ort, auf welchem die Goldmasse ruhete, ringsum purpurfarbig beschlug. (*Chym. Wörterbuch*. I. S. 466. 490. II. S. 712.) Auch bei Ehrmann (*a. a. O.*) beschlug der Kohlentiegel stark purpurfarbig. Von der Oxydation des Goldes durch Electricität siehe oben §. 738.

**) S. unten §. 829. 830.

§. 818.

Eben diese geringe Anziehung des Goldes zum Oxygene scheint der Grund davon zu seyn, dass das Gold in den meisten Säuren nicht oxydirt werden kann, und daher (§. 771.) in ihnen unauflöslich ist. Nur die *übersaure Salzsäure* kann es oxydiren, daher auch nur diese es auflösen. Es wird von der gewässerten tropfbaren Säure vollkommen aufgelöset, so dass diese davon eine goldgelbe Farbe erhält, aber auch das Gas dieser Säure benimmt dem Golde bald seinen Glanz, und erzeugt allmählig mit ihm eine goldgelbe tropfbare Flüssigkeit, in der das Gold vollkommen aufgelöset ist *). Das Gas verschwindet dabei, so dass, wenn die vorher wohl verschlossene Flasche, die das Gas enthält, unter Wasser geöffnet wird, dieses sogleich hineindringt, und den verzehrten Luftraum ausfüllt. Die übersaure Salzsäure giebt bei diesem Processe ihr überschüssiges (gleichsam lose an ihr sitzendes) Oxygene an das Gold ab, und das so entstandene Goldoxyd wird nun in der übrigen Säure (die dadurch zum Theile zu gemeiner Salzsäure worden) aufgelöst. Es erfolgt daher kein Aufbrausen, indem kein Gas entbunden wird.

Die

Digitized by Google

Die Auflösung färbt das Oberhäutchen des thierischen Körpers, auch Elfenbein, Federn, — purpurfarben **), indem diese Stoffe die Auflösung entmischen, so dass feines Goldoxyd auf sie niederfällt. Durch Abdampfen mit hinlänglicher Abhaltung des Lichts giebt sie festes *salzsaures Goldsalz* (*Aurosum muriaticum*, Muriate d'Or,) in kleinen topasgelben Krystallen, welches im Wasser, auch im Alkohol, auflöslich ist, an der Luft feucht wird, ätzende Schärfe und, mit Wasser verdünnt, einen herben scharfen Geschmack hat.

*) Am leichtesten geht dieser Process von Statten, wenn man sehr feine Goldblättchen um einen vorher zum Anhaften gelind angehauchten Glasstab windet, und denselben in das Gas hineinsteckt, so dass der Stöpsel, in welchem der Stab fest steckt, die Flasche verschliesst. Hr. BR. Scherer beobachtete einmal, als er das Gas aus abgeknistertem Kochsalz bereitet hatte, dass das Blattgold sich dabei entzündete (§. 303), (Gren's *Journ. der Phys.* VIII. S. 375). — Wie geht es zu, dass dabei die vorher gasartige Säure tropfbar wird? Wahrscheinlich enthält sie als Gas Wasser aufgelöset, das nun, bei der Verbindung der Säure mit dem Golde, mit ihr tropfbar wird.

**) Weisses seidenes Band mit der wässrigen Auflösung des Goldsalzes getränkt, dann noch nass oder getrocknet nahe an die Flamme einer Wachs-

Digitized by Google

kerze gehalten; wird ſchön purpurroth, oder carmoiſinroth, nach Verſchiedenheit der Umſtände. Mehreres darüber ſ. bei Rumford in Crell's *Annalen* 1799. I. 1. S. 66.

§. 819.

Schon lange vorher, ehe man die überſaure Salzſäure kannte, iſt bekannt geweſen, daſs das *Königswaſſer* (§. 309) das Gold auflöſe. Wenn das Gold nicht ſehr fein zertheilt iſt, ſo iſt dazu Erhöhung der Temperatur nöthig. Die Wirkung hängt davon ab, daſs die Salzſäure im Königswaſſer ſich im überſauren Zuſtande befindet; die Salpeterſäure hat nur an der Wirkung Antheil, in ſo fern ſie während derſelben immerfort Oxygene an die Salzſäure abtritt, es entbindet ſich daher ſalpeterhalbſaures Gas. Die geſättigte Auflöſung iſt ebenfalls goldgelb von Farbe, und färbt die genannten thieriſchen Stoffe, wie jene. Sie giebt durch Abdampfung, bei der die noch übrige Salpeterſäure als Dunſt entweicht, Kryſtalle des ſalzſauren Goldſalzes (§. 818), zum Beweiſe, daſs das Gold eigentlich mit der Salzſäure, nicht mit der Salpeterſäure verbunden ſey.

§. 820.

Je entwäſſerter das Königswaſſer iſt, deſto ſtärker wirkt es auf das Gold; wenn es

Digitized by Google

aber zu entwässert ist, und erhöhete Wärme mit wirkt, so erfolgt zu heftige Erhitzung und Verdunstung des Auflösungsmittels, wobei ein Theil des entstandenen Goldsalzes mit verflüchtigt wird. Auch ein solches Königswasser löset das Gold auf, welches aus *Salpetersäure* und *Salmiak* (Ammoniacum muriaticum) zusammengesetzt ist.

Eine Auflösung von gleichen Theilen, *Alaun*, *Salpeter* und *Kochsalz* in Wasser (das sogenannte stille Auflösungsmittel) löset mit Hülfe der Siedhitze fein zertheiltes Gold auf. Die Schwefelsäure des Alauns macht aus dem Salpeter Salpetersäure, aus dem Kochsalze Salzsäure frei, wodurch Königswasser entsteht.

§. 821.

Ueber den Siedepunct des Wassers erhitzt, zergeht das salzsaure Goldsalz, die Salzsäure verdunstet, und läſst das Gold als einen gelben Staub zurück, das schon, wie es nur die Säure ganz verloren hat, nicht mehr oxydirt zu seyn scheint, in der Glühehitze aber völlig metallisches Gold wird. Bei dieser Abdampfung wird leicht ein Theil des Goldes mit der Salzsäure verflüchtiget, zumal, wenn die freie Luft Zutritt hat und den oxydirten Zustand des Goldes unterhält.

§. 822.

Das *Ammoniak*, sowohl das reine, als das carbonicum, fället aus der Auflösung des Goldes in Königswasser ein gelbes (im Wasser unauflösliches) Goldoxyd, welches *Knallgold* oder *Platzgold* (*Aurum fulminans*, Pulvis chrysoceraunius,) heisst, weil es die besondere Eigenschaft hat, wenn es über den Siedepunct des Wassers erhitzt (z. E. in einem Löffel über Kohlfeuer gehalten wird) plötzlich mit Entstehung einer schwachen Flamme und einem beträchtlichen Knalle entmischt zu werden, und dabei den umgebenden Körpern einen heftigen Schlag zu geben *). Es zeigt diese Wirkung desto leichter und heftiger, je besser und mit je wärmerem Wasser es ausgewaschen ist.

*) Der Schlag, welchen es giebt, geht nach allen Seiten: legt man auf den Löffel, in welchem es liegt, einen festen Körper, so wird dieser in die Höhe geworfen, aber auch der Löffel, kann durchlöchert werden, wenn er sehr dünn und die Quantität des Knallgolds nicht zu klein ist. In einem verschlossenen gläsernen Gefässe erhitzt, kann es dasselbe zu grosser Gefahr der Umstehenden aus einander sprengen. Blosses Reiben kann eine solche gefahrvolle Explosion bewirken. So geschah es in dem traurigen Falle, welchen Macquer (*Chym. Wörterb.* III. S. 186.) als

Digitized by Google

Zeuge erzählt, indem ein junger Menſch etwas Knallgold in ein gläſernes Fläſchchen geſchüttet hatte, und den Stöpſel in den Hals hineindrehete, in welchem wahrſcheinlich ein wenig Knallgold hängen geblieben war. Das Glas wurde mit ſolcher Heftigkeit zerſchmettert, daſs der junge Menſch dadurch beide Augen verlor.

§. 823.

Schon die beträchtliche Zunahme des Gewichts, welche das Gold durch die Verwandlung in Knallgold erhält, und welche nach hinlänglichem Auswaſchen und Trocknen an 20 Procent beträgt, läſst, da die gelbe Farbe des Knallgoldes geringe Oxydation anzeigt, vermuthen, daſs auſſer dem Oxygene noch ein anderer Stoff mit dem Golde im Knallgolde verbunden ſey. Aus Bergman's *) Unterſuchung deſſelben erhellet, daſs es aus Gold, Oxygene und Ammoniak **) beſtehe, und ſo läſst ſich nach Lavoiſier's Syſteme die Wirkung deſſelben ſo erklären. Wenn es hinlänglich erhitzt wird, ſo treten die Elemente des Gemiſches in andere Verbindungen zuſammen: das Oxygene des Goldes verbindet ſich mit dem Hydrogene des Ammoniaks zu Waſſer, das verlaſſene Nitrogene des Ammoniaks verwandelt ſich in Stickgas, und das Gold wird hergeſtellt. Die

heftige Platzung entsteht theils von der plötzlichen Entstehung des Stickgas, theils von der plötzlichen Ausdehnung des schnellentstandenen Wassers in Dunst †).

	Ammoniak	
Wasser	Hydrogene	*Nitrogene*
	Oxygene	Gold
	Goldoxyd	

*) Bergman *de calce auri fulminante.* In s. *opusc.* II. 133. S. auch Scheele *Abh.* von *Luft* und *Feuer.* §. 82. S. 116.

**) Das Ammoniak, (oder vielmehr dessen Grundstoffe, Hydrogene und Nitrogene) ist aber so gemischt mit dem Goldoxyde, dass auch das Auswaschen mit siedendem Wasser dasselbe nicht vom Goldoxyde trennet.

†) Mit dieser Erklärung stimmt vollkommen überein, 1) dass, wenn es in einer mit der Mündung unter Wasser getauchten eisernen Röhre zerplatzt, im übergesetzten Recipienten ein Gas aufgefangen werden kann, das alle Zeichen des Stickgas hat; 2) dass eine nahe bei dem zerplatzenden Knallgolde stehende Lichtflamme ausgelöscht wird; 3) dass ein bei dem Zerplatzen auf ihm liegender silberner Körper vergoldete Stellen zeigt, auch wenn es in einer lockeren Papiertute zerplatzt, nachher in derselben theils Goldoxyd in violetten Stäubchen, theils metallische Goldstäubchen gefunden werden; 4) dass es seine platzende Eigenschaft verliert, wenn es lange und wie-

Digitized by Google

derholt bis nahe an den Siedpunct des Wassers, aber nicht über denselben, erhitzt wird, (wobei die gröſste Vorsicht, alles Reiben zu verhüten, anzuwenden ist,) indem dann das Ammoniak nach und nach durch Verdunstung ausgeschieden wird, 5) daſs es eben dieselbe verliert, wenn es bei kleinen Quantitäten in flieſſenden Schwefel getragen wird, der das Ammoniak in Ammoniacum sulphuratum verwandelt, 6) daſs andere, mit fixen Kalien gefällete, Niederschläge zu Knallgold werden, wenn man sie mit tropfbarem Ammoniak oder ammoniakalischen Neutralsalzen digerirt, wobei die Säure der letzteren frei wird; 7) daſs wenn man Schwefelsäure über ihm abdestillirt, Ammoniacum sulphuricum entsteht. Merkwürdig ist dabei noch, daſs es genau verschlossene und hinlänglich starke metallene Behälter, wenn es in ihnen erhitzt wird, nicht zersprengt, doch zwischen der verschlieſſenden Schraube und Schraubenmutter ein Dampf zischend herausfährt. Bergman *a. a. O.* p. 144. Eine Schieſspulver enthaltende und eine Knallgold enthaltende eiserne Kugel wurden beide in glühende Kohlen gelegt. Jene zersprang, diese aber nicht. Birch *hist. of the royal society.* I. p. 299. Göttling's *Almanach für Scheidekünstler.* 1784. S. 58. Es scheint also Berührung der äuſſern Luft zu dieser explodirenden Wirkung des Knallgoldes nöthig zu seyn?

§. 824.

Die beiden *feuerbeständigen Kalien*, sowohl das Kali als das Natrum, schlagen das

Goldoxyd aus dem Königswaſſer, auch aus der überſauren Salzſäure viel *langſamer*, als das Ammoniak nieder. Die ſchon ganz mit Kali geſättigte und ſchon mittelſalzig gewordene, ja die mit Kali überſättigte Auflöſung bleibt noch geraume Zeit vollkommen klar, ohne das mindeſte von Goldoxyd fallen zu laſſen. Erſt eine Weile nachher zeigen ſich die erſten Spuren des Niederſchlags, der dann von Zeit zu Zeit langſam zunimmt. Erwärmung befördert die Fällung. Dieſes dauert aber langſam viele Tage fort, ſo daſs die nach mehreren Tagen vom entſtandenen Niederſchlage klar abgegoſſene Auflöſung immer noch Goldoxyd fallen läſst *). Der Niederſchlag fällt meiſt ſchwarz, doch nach Verſchiedenheit der Umſtände **) auch gelb, ſchmutziggelb, grünlich, dunkelviolett ***) aus, ohne daſs ich ſchon hinlänglich beſtimmen könnte, wovon dieſe Verſchiedenheit abhängt. Oft iſt er vom Anfange an ſchon ſchwarz, oft der erſte ſchmutziggelb, ins grünliche fallend, der folgende ſchwarz, und der nach mehreren Tagen aus der des Goldes faſt ganz beraubten ſchon farbenlos gewordenen Auflöſung fallende violett. Die letztere Farbe erhalten auch die Filtra von Druckpapier, durch welche man die Lauge

seihet, nachdem sie schon den grösten Theil ihres Goldoxyds hat fallen lassen. Der Niederschlag, zumal der später fallende, hängt sich gern fest an die gläsernen Gefäſse an, und bildet in ihnen einen violetten Beschlag: der am Boden liegende bekommt durch vieles Auswaschen ein fadiges Ansehen. Er wird von der gemeinen Salzsäure leicht aufgelöst, doch bleiben bisweilen Theilchen liegen, welche sich darin nicht auflösen wollen, sondern erst beim Zusatze der Salpetersäure auflösen, also metallisches Gold zu seyn scheinen.

*) Es scheint die Verschiedenheit der Farbe theils von der Sättigung der Säure mit Metall, theils von dem Grade der Oxydation des letzteren, theils von der Verdünnung der Auflösung mit mehr oder weniger Wasser, theils von der Einwirkung des Lichts (Goettling's *Almanach für Scheidekünstler*. 1800. S. 186.) abzuhängen. Ich nahm jedesmal reines Gold und reine Säuren.

**) Auch der schwarze ist wohl eigentlich violett, er sieht nur schwarz aus, wenn er in dicken Klumpen zusammenliegt.

***) Die Chemisten, welche schreiben, das Kali fixum schlage aus der Goldauflösung gelbes Goldoxyd und geschwind nieder, haben wahrscheinlich ein Königswasser zur Auflösung genommen, welches mit Salmiak gemacht war. Nach Brugnatelli (*Annales de Chimie*. XXVII.) ist auch

das mit Kali fixum gefällte Goldoxyd *knallend.* Van Mons versichert dasselbe, (Scherer's *Journal der Chemie.* III. 13. S. 119.), ja, dass es noch lebhafter knalle, als das mit Ammoniak gemachte. Es müsste also auch das Kali fixum Hydrogene und Nitrógene an das Goldoxyd absetzen.

§. 825.

Die *Schwefelsäure* löset das metallische Gold nicht auf, auch wenn sie höchst entwässert ist. Die gewässerte löset auch von dem Goldoxyde (§. 825) nichts beträchtliches auf. Auch die entwässerte löset nur durch lange Digestion etwas weniges Gold*oxyd*, so wenig auf, dass sie nicht einmal gefärbt wird; der Goldgehalt zeigt sich nur dadurch, dass die nachher gewässerte und durchgeseihete Säure die papiernen Filtra violett färbt, auch durch Sättigung mit Ammoniak violett wird und dann ein wenig violetten Bodensatz fallen lässt. Merkwürdig ist dabei, dass wenn die entwässerte Schwefelsäure über dem Goldoxyde eine Zeitlang siedet, dann das Goldoxyd (in einer Temperatur, die noch lange nicht Glühehitze ist und ohne Hülfe des Lichts) *hergestellet* wird. Es verliert seine schwarze Farbe, wird braun, zeigt hie und da, wo es an das gläserne Ge-

Digitized by Google

fäſs ſtark angepreſst iſt, metalliſchen Glanz und wird nun nicht mehr in gemeiner Salzſäure, ſondern nur im Königswaſſer oder überſaurer Salzſäure aufgelöſt.

Hildebrandt *erſter Beitr, zur Geſchichte des Goldes.* In Scherer's *chem. Journal.* I. 6. S. 650.

§. 826.

Die *Salpeterſäure* löſet als Acidum nitricum und im gewäſſerten Zuſtande das metalliſche Gold nicht auf, aber als Acidum nitroſo-nitricum (§. 290) und im wenig gewäſſerten Zuſtande (*Spiritus nitri fumans*), mit Hülfe der Wärme, und wenn das Gold ſehr fein zertheilt iſt, ſcheint ſie doch etwas, obwohl äuſſerſt wenig aufzulöſen, wie die Verminderung des ihr dargebotenen Goldes und die violette Farbe der Filtra zeigt, durch welche man die klar abgegoſſene Säure nach gehöriger Wäſſerung ſeihet.

Schon Brandt (*Schwed. Abhandl.* 1784. X. S. 46.) hat beobachtet, daſs entwäſſerte Salpeterſäure etwas weniges metalliſches Gold auflöſe: Tillet (Crell's *chem. Annalen* 1787. II. S. 362. 449.) nimmt an, daſs ſie bloſs *mechaniſch* wirke und das Gold ſehr fein zertheile (zerfreſſe), ſo, daſs es dann in unſichtbaren, aber metalliſch gebliebenen Stäubchen in ihr ſchwebe. Morveau (*ebend.* 1789. II. S. 535.) giebt hingegen

Digitized by Google

eine *chemische* Wirkung zu: diese scheint mir auch aus meinen Versuchen zu erhellen, obwohl die *Quantität* so sehr wenig beträgt, dass ich mir noch nicht getraue sie zu bestimmen. Es versteht sich, dass man bei diesen Versuchen von der Abwesenheit der *Salzsäure* sich überzeuge. Bei der Quartation ist diese Wirkung unbedenklich, 1) weil man dabei die Säure nicht so entwässert nimmt, 2) weil die Säure das wenige aufgelösete Gold wieder hergiebt, wenn ihr Silber dargeboten wird, und die einmal gebrauchte Säure zu derselben Arbeit wieder angewandt werden kann.

§. 827.

Auch von dem Goldoxyde (§. 825.) löset die Salpetersäure, mit Hülfe der Wärme, nur unbeträchtlich wenig auf; so dass die Fällung mit Ammoniak nur schwache Spuren von Niederschlag giebt, wenn gleich die Säure lange mit einer reichlichen Quantität Goldoxyd digerirt war *).

*) Bei meinen Versuchen fällete reines Ammoniak einen *violetten*, kohlensaures einen *gelben* Niederschlag: die Säure, aus welcher der letztere fiel, hatte aber auch einige Tage länger über dem Goldoxyde gestanden. Van Mons (Scherer's *chem. Journal.* I. 6. S. 611) erwähnt salpetersauren Goldes, das er habe verpuffen lassen. Richter behauptet die Unmöglichkeit eines Goldsalpeters (*über die n. Gegenstände der Chemie.* X. S. 9.)

Digitized by Google

§. 828.

Die (gemeine) *Salzſäure* löſet das metalliſche Gold nicht auf. Das Goldoxyd (§. 824.) wird von ihr aufgelöſet; die Auflöſung hat eine goldgelbe Farbe. Man kann aber ſchwerlich durch Abdampfung des Waſſers feſtes ſalzſaures Gold erhalten, denn bey dem Abdampfen, auch in ſehr gelinder Wärme entſtehen auf der noch ganz flüſſigen Auflöſung allmählig metalliſche Goldhäutchen, und ſo wird während des Abdampfens, wobei Waſſer und Salzſäure ſich zuſammen verflüchtigen, das Gold *hergeſtellt*.

§. 829.

Kali fället aus dieſer Auflöſung des Goldes in Salzſäure langſam Goldoxyd: das zuerſt fallende ſieht ſchmutziggelb, das ſpäter fallende ſchwarz aus, auch dauert, wie bei dem Königswaſſer, das Niederfallen des Goldes lange Zeit *).

*) Wenn die Lauge ſchon ganz farbenlos geworden, alſo nur noch äuſſerſt wenig Goldoxyd enthält; ſo entſteht doch noch nach und nach ein feiner violetter Bodenſatz. Ließ ich die Lauge lange ſtehen, ſo zeigten ſich ſogar da auf dem Bodenſatze feine metalliſche Goldplättchen, obwohl die Auflöſung im Dunkeln geſtanden hatte.

Digitized by Google

§. 830.

Die *Phosphorsäure* löset das metallische Gold nicht, aber das Goldoxyd auf dem nassen Wege, auf; das nach der Abdampfung des Wassers zurück bleibende *phosphorsaure Goldoxyd* (*Aurosum phosphoricum*, Phosphate d'Or) schmilzt in der Glühehitze zu einer hellrothen glasartigen Masse.

§. 831.

Die Wirkungen der übrigen Säuren auf das Goldoxyd sind noch wenig bekannt.

Merkwürdig ist, daſs nach dem Herrn v. Crell die Fettsäure mit Hülfe der Salpetersäure das Gold angreift, so daſs die entstandene Auflösung mit Zinn häufigen Purpur giebt. (*Chem. Journ.* II. S. 121. 124. IV. S. 54.)

§. 832.

Die *Gallussäure* schlägt das Gold aus dem Königswasser als ein purpurfarbnes Oxyd nieder, welches wahrscheinlich *gallussaures Goldoxyd* (*Aurosum galicum*, Galate d'Or) ist. Doch scheidet dabei ein Theil des Goldes sich aus und stellt sich her, so daſs ein metallisches Goldhäutchen auf der Oberfläche der Auflösung entsteht.

Digitized by Google

§. 833.

Das Goldoxyd läſst ſich mit *Kieſelglaſe* zuſammen ſchmelzen, wenn das leztere viel mehr beträgt, und das weiſſe Glas wird dadurch rubinroth gefärbt.

§. 834.

Die *fixen Kalien* löſen das Goldoxyd auf dem naſſen Wege nicht auf; ob ſie es auf dem trocknen, wie Kieſelglas, thun, iſt noch nicht bekannt. Das *Ammoniak* löſet das Goldoxyd, ſowohl das mit fixem Kali, als das mit Ammoniak niedergeſchlagene auf.

Marggraf *chym. Schriften.* I. S. 117.

§. 835.

Die *Mittelſalze* greifen das Gold weder auf dem trocknen, noch auf dem naſſen Wege an.

Doch wird das Gold durch Schmelzen mit *Borax*, auch mit Boraxſäure, blaſſer, und durch Schmelzen mit *Salpeter* wieder gelber.

§. 836.

Das Gold verpuffet mit *Salpeter* nicht.

Nach Smithſon Tennant wird jedoch das Gold vom Salpeter in der Glühehitze angegriffen, ſo daſs bei zugeſetztem Waſſer ein Theil in der Lauge (welche theils Kali, theils Kali nitroſum iſt) aufgelöſet bleibt. Kali nitroſum, näm-

Digitized by Google

lich Salpeter, der eine Zeitlang geglühet worden (§. 541) schlägt nach seiner Beobachtung das Gold aus der mit Wasser verdünnten Auflösung im Königswasser metallisch nieder. Scherer's *Journal der Chemie*. I. 3. S. 306.

§. 837.

Das *blausaure Kali* (Blutlauge) schlägt Gold aus seinen Auflösungen in Säuren nicht nieder, löset aber nach Marggraf †) das Goldoxyd auf. Es muss also das *blausaure Goldoxyd* (*Aurosum borussicum*, Prussiate d'Or) im Wasser auflöslich seyn. (§. 797. c.)

†) *A. a. O.* Nach Marggraf schlägt auch die Blutlauge das Gold nieder, allein *reine Blutlauge* thut dieses nicht.

§. 838.

Die *Schwefelnaphtha* löset das Goldoxyd auf: wenn sie auf eine gesättigte Auflösung des Goldes in Königswasser gegossen wird, so entzieht sie der Säure das Gold, und nimmt davon eine goldgelbe Farbe an. Wie sie dann allmälig verdunstet, bleibt das Gold metallisch zurück, und krystallisirt sich dabei, wenn alles ganz ruhig steht *). Die leichteren *ätherischen* Oele leisten ähnliche Wirkung.

*) Dies geschieht auch wohl ohne Verdunstung. Sage fand nach sechs Monaten in dem hermetisch

metisch verschlossenen Glase das Gold in glänzenden aus kleinen Polyedern zusammengesetzten, Dendriten. Scherers *Journal*. III. 13. S. 106.

§. 839.

Der *Schwefel* hat zum Golde keine Anziehung, weder auf dem trocknen, noch auf dem nassen Wege.

Doch scheint durch Vermittelung anderer Metalle chemische Verbindung des Goldes und des Schwefels möglich zu seyn, wie das auf solche Weise vererzte Gold beweiset. S. unten §. 843.

§. 840.

Das *Schwefelkali* hingegen hat Anziehung zum Golde, löset es auf dem trocknen Wege *), und wenn nachher Wasser zugesetzt worden, auch auf dem nassen Wege **) auf.

*) Daher kann man auch durch *Glaubersalz* mit dem vierten Theil *Kohlenstaub* geglühet (§. 461.) Gold auflösen. Weigel *chem. min. Beob.* I. S. 62.

**) Setzt man der letztern Auflösung eine Säure zu, so fallen Schwefel und Gold zusammen nieder, aber ohne chemische Verbindung. In gelinder Hitze zergeht der Schwefel, und läſst das Gold fallen. — Eben so schlägt geschwefeltes Kali aus den sauren Goldauflösungen das Gold nieder, und läſst zugleich seinen Schwefel fallen.

Digitized by Google

§. 841.

Der *Phosphor* vereiniget sich mit dem Golde zu *phosphorhaltigem Golde* (*Aurum phosphoratum*) (§. 764), wenn gefeiltes Gold (4 Theile), Phosphorsäure 8 Theile, Kohlenstaub (1 Theil) mit einander vermengt, und in einem bedeckten Tiegel geglühet werden. Das phosphorhaltige Gold ist blasser und spröder als das reine: durch Glühen in offnen Gefässen entweicht der Phosphor, und läſst das Gold rein zurück.

§. 842.

Die meisten Metalle schlagen das *Gold* aus seiner Auflösung *im Königswasser* metallisch nieder, wie unten bei den einzelnen folgenden Metallen bemerkt ist. Aber das Zinn macht hier die merkwürdige Ausnahme, daſs es in der Auflösung des Goldes einen purpurfarbnen Niederschlag bewirkt, welches der *Goldpurpur* (*Purpura Auri*, *Purpura* Cassii †) heiſst, und gröſstentheils aus Goldoxyd, zum kleinen Theile aber auch aus Zinnoxyd besteht. Der Grund dieser Erscheinung liegt wohl erstlich darin, daſs das Zinnoxyd eine gröſsere Anziehung zu der Salzsäure hat, als das Goldoxyd, weshalb das letztere ausgeschieden werden und fal-

Digitized by Google

len muſs: zum andern aber auch darin, daſs das Zinn dem Goldoxyd einen Theil ſeines Oxygene entzieht, und dadurch die Auflöslichkeit deſſelben in der Säure vermindert (§. 771.). Daſs zum Theile auch in dem letzteren der Grund liege, erhellet erſtlich daraus, weil nicht bloſs metalliſches alſo noch unaufgelöſetes Zinn, ſondern auch eine geſättigte Auflöſung des Zinnes in Königswaſſer dieſe Wirkung unter der Bedingung leiſtet, daſs ſie nicht zu ſtark oxydirt worden *), zweitens daraus, weil ein Theil des Zinnoxyds, nemlich ſo viel deſſelben, als zu viel Oxygene bekommen hat, um auflöslich zu bleiben (§. 773.), mit niederfällt **).

†) Andr. Caſſii *de auro cogitata nobilioribus experimentis illuſtrata.* Hamb. 1685.

*) Sie wird nicht zu ſtark oxydirt, wenn die Quantität der Salpeterſäure im Königswaſſer nicht zu groſs iſt, alle Erhitzung vermieden, und daher nur wenig Zinn auf einmal hineingetragen, auch die äuſſere Luft abgehalten, oder nach Lentin (Scherers *Journal.* III. 13. S. 30), wenn das Zinn erſt in Salzſäure aufgelöſet, und dann die Salpeterſäure zugeſetzt wird, ſo viel, bis ein Tropfen der Auflöſung in einer verdünnten Goldauflöſung ſogleich eine ſchöne Purpurfarbe hervorbringt.

Digitized by Google

**) Der Niederschlag, wenn er mit metallischem Zinne gemacht wird, fällt brauner aus; weil dann das niederfallende Gold weniger Oxygene behält: der mit der Zinnauflösung gemachte ist schöner purpurfarben, weil das in dieser schon einigermassen oxydirte Zinn dem Goldoxyde weniger Oxygene entzieht. Mehreres davon unten im *prakt. Theile*. S. Lentin über den *Mineralpurpur* in Scherer's *Journal der Chemie*. III. 15. S. 301

§. 843.

Man findet das Gold in der *Natur*

1) *gediegen*, meist etwas silber- oder kupferhaltig. Als solches mehrentheils *verlarvt* in Schwefelkiesen, auch im Sande einiger Flüsse sparsam oder reichlicher zerstreut.

2) *vererzt* mit Beihülfe anderer Metalle. So enthält das *graue Blättererz* von Nagyag in Siebenbürgen $8\frac{5}{10}$ Gold, mit 50 Blei, 33 Tellurmetall, 1 Silber und Kupfer, $7\frac{5}{10}$ Schwefel *).

*) Klaproth in Crells *chem. Annalen*. 1798. I. 2. S. 101. Aeltere Analysen desselben haben geliefert Scopoli *ann. hist. nat.* III. p. 107. und v. Ruprecht *phys. Arbeiten der einträcht. Freunde zu Wien*. I. 1. S. 86. Beide sind aber von der Klaprothischen sehr verschieden.

Digitized by Google

* * *

William Lewis *Historie des Goldes.* Aus dem Engl. übers. von Joh. Heinr. Ziegler. Zürich 1764. 8.

2.

Die Platina.

§. 844.

Die *Platina* (*Platinum*, Platina del Pinto *) hat mit dem Golde die grosse Dichtigkeit, an der sie dasselbe noch übertrifft, (ihr specifisches Gewicht ist 21,061 **), die geringe Anziehung zum Oxygene, und den Mangel der Anziehung zum Schwefel, gemein. Sie unterscheidet sich aber von ihm schon durch ihre silberweisse Farbe, wegen deren man sie in Beziehung auf ihre übrige Aehnlichkeit mit dem Golde *weisses Gold* genannt hat, und ausserdem durch mehrere wichtige Verschiedenheiten. Sie ist sehr dehnbar, so dass sie zu dünnem Blech geschlagen und zu feinem Drath gezogen werden kann, obwohl bei weitem weniger, als Gold: hat nächst dem Eisen unter allen Metallen die gröste Härte, und steht an Stärke dem Silber vor, aber dem Kupfer nach †).

Digitized by Google

*) Der spanische Name *Platina* ist das Diminutivum von *Plata*, Silber: man nannte sie so, weil sie so weiss wie Silber ist, und in kleinen Partikeln, wie Eisenfeile, aus Amerika kommt. Der Zuname *del Pinto* bezieht sich auf die Gegend, wo sie gefunden wird, nahe bei dem Flusse Pinto in Peru. — Gren hat in seiner Nomenclatur dem Namen die Neutralendigung ..... *um* gegeben, weil alle andere Metallnamen diese Endigung haben.

Beaumé und Macquer (*chym. Wörterb.* IV. S. 11.) fanden sie, lange im heissesten Orte des Glasofens stehend, ungeschmolzen.

**) So bestimmt es der Graf von Sickingen Brisson 21,041 bis 22,069 (*pesanteur specifique des corps*. Par. 1787.); Guyton 20,833 bis 20,847. (*Ann. de chimie*. XXV. p. 4).

†) Bei des Herrn BR. von Crell's Versuchen (*chem. Annalen*. 1784. I. S. 328) schmolz Platinablech und Drath im stärksten Feuer des Porcellanofens nicht; nur ein mit Salpeter behandelt gewesener Platinakönig gerieth in Schmelzung mit Hülfe des Flussspaths. Hr. BR. von Ruprecht (Crell's *chem. Annalen*. 1790. II. S. 388.) hat in seiner Esse vor dem Gebläse Platina ohne allen Zusatz geschmolzen.

§. 845.

Sie ist höchst *strengflüssig*, das strengflüssigste aller Metalle, und im Ofenfeuer fast unschmelzbar †). Sie schmilzt jedoch im mit Lebensluft angefachten Feuer *), auch im

Digitized by Google

Brennraume grofser Brenngläfer **). Sie fchmilzt nicht auf einmal, wie die meiften Metalle, fondern wird allmählig durch mehrere Stufen weich, und läfst fich auch im Ofenfeuer fo erweichen, dafs fie fich glühend bequem fchmieden und fchweiffen läfst. Mit andern Metallen gemifcht ift fie leichtflüffiger.

*) Ehrmann *Schmelzkunft*. §. 57. S. 79. Lavoifier *Schriften*. IV. S. 144. V. S. 34.

**) Macquer *a. a. O.* konnte keine vollkommene Schmelzung im Brennpuncte des Trudaineſchen Brennglafes erhalten. D'Arcet (*mem. fur l'action d'un feu egal* etc. Paris 1769. 8. p. 119. *Second memoire*. p. 153) beobachtete ihre Schmelzung im Brennraume des grofsen Trudainefchen und Parkerfchen Brennglafes. Hr. BS. Richter beobachtete, dafs die von Eifen völlig gereinigte Platina leichtflüffiger war, und auch im ftarken Ofenfeuer zu fchmelzen fey (*üb. die neueren Gegenftände der Chymie*. I. S. 31). Der Graf von Muffin-Pufchkin beobachtete, dafs Platina bei der Herftellung aus ihrem Oxyd fich in rautenförmigen, theils auch fünf- oder fechsfeitigen Prismen kryftallifirte. v. Crell's *chem. Annalen*. 1800. I. 2. S. 92.

§. 846.

Sie ift höchft *feuerbeftändig*, vielleicht noch feuerbeftändiger, als Gold.

Digitized by Google

Bei **d'Arcet's** Verſuchen verflüchtigte ſie ſich ſelbſt im Brennraume jener groſsen Brenngläſer nicht. **Ehrmann** aber beobachtete doch in der mit Lebensluft angefachten Hitze ihre Verflüchtigung.

§. 847.

Sie hat, wie das Gold ſo wenig Anziehung zum *Oxygene*, daſs ſie in ſtarker Gluth metalliſch bleibt *). Auch oxydirt ſie ſich nicht in gemeiner Temperatur, weder in feuchter, noch in trockner Luft. Hingegen wird Platinaoxyd, durch Säure auf dem naſſen Wege bereitet, *durch bloſse Glühehitze hergeſtellt*.

*) Doch beobachtete Hr. BR. von **Crell** bei der Schmelzung des vorher mit Salpeter behandelten Platina-Königs mit Fluſsſpathe, Verſchlackung. Wahrſcheinlich war dieſe noch nicht eiſenfrei.

§. 848.

Die Platina kann in den meiſten Säuren nicht oxydirt werden, und iſt daher in ihnen unauflöslich. Ihr Auflöſungsmittel iſt, wie bei dem Golde, die überſaure Salzſäure, und vermöge dieſer das Königswaſſer. Es iſt dabei viele Säure und Erwärmung nöthig, die Wirkung der Säure zu unterſtützen. Die Auflöſung iſt gelb; völlig mit Platina geſättigt, und im eingeengten Zuſtande braun-

roth; sie färbt aus gleichem Grunde, als das Gold, das Oberhäutchen, Elfenbein, Federn, — schwarzbraun *). Durch langsames Abdampfen entstehen aus ihr kleine eckigte rothe Krystalle des *salzsauren Platinasalzes* (*Platinosum muriaticum*, Muriate de Platina,) die an der Luft beständig sind, und im Wasser aufgelöset werden. Ihre Auflösung hat einen herben Geschmack, und ist mit wenigem Wasser ätzend. In der Hitze läſst die Platina die Salzsäure, und bey hinlänglicher Glühehitze auch das Oxygene fahren, so daſs sie als Metall bei hinlänglich gemäſsigter Glühehitze in metallischen Krystallen **) zurückbleibt.

*) Die ganz gesättigte Auflösung thut es nach Richter nicht (*über die n. Gegenst. der Chymie.* IX. S. 51.)

**) Graf von Mussin-Puschkin in Crell's *chem. Annalen*, 1800. II. S. 93.

§. 849.

Kali, sowohl kohlensaures als reines, schlägt aus dieser Auflösung ein dreifaches Salz, das aus Platinaoxyd, Salzsäure und Kali besteht, in kleinen rothen, meist achtseitigen Krystallen, nieder. Es hat also die Platina die sonderbare Neigung, sich mit dem Kali und der Salzsäure zu einem drei-

Digitized by Google

fachen Salze zu verbinden. Wenn aber die Auflösung mit Kali übersättigt wird, so fällt doch zuletzt auch blosses gelbes Platinaoxyd.

Auch entsteht ein solches dreifaches Salz, wenn der Platinaauflösung ein Neutralsalz zugesetzt wird, welches Kali enthält.

§. 850.

Das *Natrum*, sowohl kohlensaures als reines, schlägt aus der Auflösung der Platina langsam gelbes Platinaoxyd nieder, ohne dass ein solches dreifaches Salz entsteht.

Wenn man Platina mit Hülfe der Wärme im Sandbade in einem Königswasser auflöset, das aus 4 Theilen Kochsalz und 5 Theilen Salpetersäure besteht, die mit 3 Th. Wasser verdünnt ist, so findet man, wenn man die Retorte, wohl verstopft, langsam erkalten läßt, nachdem 2 bis 3 Theile der Flüssigkeit in die Vorlage übergegangen sind, in der Retorte kubischen Salpeter und Kochsalz, welche durch die Platina schwach gefärbt sind, und ein Salz, dessen Krystalle in blättrigen vier- oder sechsseitigen Schichten zuweilen 1 Zoll hoch, vom schönsten Nacarat, zuweilen von einem Rothbraun, wie der ungarische rothe Schörl (Titanerz) und leichtauflöslich im Wasser sind, indem sie 1 Theil kochendes Wasser und 2 Theile kaltes Wasser zur Auflösung erfordern, und aus Salzsäure, Natrum, und Platinoxyd bestehen. (Graf von Mussin-Puschkin in Crell's *chem. Annalen* 1800. I. 2. S. 94)

Digitized by Google

§. 851.

Aber das *Ammoniak* wirkt auf die Platinaauflösung, wie das Kali (§. 849.) *).

*) Es ist merkwürdig, dass hier, wie beim Alaun (§. 501.), *Kali* und *Ammoniak* ähnliche Wirkung haben, und das, doch übrigens dem *Kali* ähnlichere, *Natrum*, diese Wirkung nicht hat.

Der mit Ammoniak aus der Platinaauflösung gefällete Niederschlag ist *nicht knallend*, wie der damit gefällete Goldniederschlag (§. 822.).

§. 852.

Auch die *Ammoniakalneutralsalze* leisten ähnliche Wirkung: so wird insbesondere durch *Ammoniacum muriaticum* (Salmiak) die Platina gefället. Daher taugt ein mit diesem Mittelsalz gemachtes Königswasser nicht zur Auflösung der Platina, obwohl es zur Auflösung des Goldes taugt (§. 320.).

Der Graf von Mussin-Puschkin fällete mit Salmiak aus der Platinaauflösung ein ziegelstein farbenes Salz, welches auch im kochenden Wasser schwerauflöslich war, (1 Unze erfordert zwischen 8 und 9 Pfund Wasser,) und durch wiederholtes Abdampfen, Krystallisiren und Wiederauflösen pomeranzenfarbig, endlich seine Krystallen den orientalischen Topasen ähnlich wurden; ihre Form war polyedrisch, umgeben von sechs vollkommenen Vielecken die unter sich durch acht gleichschenklichte Dreiecke verei-

Digitized by Google

nigt waren. An dieſem Platinaſalze beobachtete er, daſs, wenn es (in einem Mörſer von Chalcedon) mit gleichviel Queckſilber gerieben, dann nach und nach die ſechsfache Quantität Queckſilber zugeſetzt und damit zuſammengerieben wurde, die Platina *metalliſch gefället* wurde und mit dem Queckſilber ſich zu einem *Amalgama* vereinigte. Wurde dies Amalgam ausgewaſchen, ſo wurde das Queckſilber in graues Oxyd verwandelt, und die Auswaſchelauge gab ein neues rothes *Platinaſalz* in langen nadelförmigen Kryſtallen. Crell's *chem. Annalen.* 1797. I. S. 196. 1799. II. S. 8.

§. 853.

Die *Kalkerde*, ſowohl die kohlenſaure als die reine fället das Platinaoxyd aus dem Königswaſſer in gelber Farbe, ohne ein dreifaches Salz zu erzeugen.

§. 854.

Das aus dem Königswaſſer oder der überſauren Salzſäure mit Kalien oder Kalk gefällete *Platinaoxyd* wird auch in *anderen Säuren* aufgelöſt.

§. 855.

Die *Gallusſäure* fället aus der Platinaauflöſung *gallusſaures Platinaoxyd* (*Platinoſum* galicum, Galate de Platina) als einen

Digitized by Google

dunkelgrünen Niederschlag, der nachher allmählig blass olivengrün wird.

§. 856.

Die *Kalien* greifen die Platina nicht an, weder auf dem trocknen noch auf dem nassen Wege. Das aus Säure gefällete Platinaoxyd lösen sie auf dem nassen Wege auf. Auf dem trocknen hingegen wahrscheinlich nicht: auch schmilzt das Platinaoxyd nicht mit Kieselglase zusammen, sondern wird durch die starke Hitze, welche zum Schmelzen des Glases erfordert wird, hergestellt.

§. 857.

Die *Mittelsalze* greifen die Platina nicht an, ausgenommen der *Salpeter*, welcher die Platina, doch ohne Verpuffung, nach und nach in schwarzgrauen Staub verwandelt, der jedoch oxydirt zu seyn scheint, weil er in bloſser (gemeiner) Salzsäure auflöslich ist *); und das *Kali muriaticum oxydatum*, welches auf ähnliche Weise zu wirken scheint **).

*) Diese schon von Lewis und dem Grafen von Sickingen gemachte Erfahrung hat neuerlich Smythson Tennant bestätigt. Scherer's *allg. Journal der Chemie*. I. 3. S. 308.

**) Guyton in Scherer's *Journal*. I. 6. S. 683.

§. 858.

Das *blausaure Kali* fället die Platina aus dem Königswasser nicht, macht nur die Auflösung etwas dunkelfärbiger (§. 797. b.). Es muss also das *blausaure Platinaoxyd* (*Platinosum borussicum*, Prussiate de Platine) im Wasser auflöslich seyn.

Aus der Auflösung der eisenhaltigen Platina schlägt sie nur das Eisen nieder.

§. 859.

Die *Naphtha* nimmt aus der Platinaauflösung einen Theil des Platinaoxyds in sich auf, und wird davon gelb.

Es ist noch nicht hinlänglich ausgemacht, ob auch aus der ganz eisenfreien Platinaauflösung die Naphtha etwas in sich nimmt.

§. 860.

Der *Schwefel* hat zu der Platina keine Anziehung, weder auf dem trocknen, noch auf dem nassen Wege.

§. 860. b.

Ob das *Schwefelkali* die Platina auflösen, ist noch nicht hinlänglich bekannt.

Wenigstens scheint aus Marggrafs Erfahrungen (*Chym. Schriften*. I. S. 51) zu erhellen, dass das Schwefelkali die Platina nicht angreife.

Digitized by Google

§. 861.

Aber der *Phosphor* läſst ſich mit der Platina zu *phosphorhaltiger Platina* (*Platinum phosphoratum*) vereinigen, welche ſehr ſpröde und ſo hart, daſs ſie am Feuerſtein Funken giebt, und leichtflüſſiger als Silber iſt. Wenn ſie lange im glühenden Fluſſe erhalten wird, ſo verdampft und verbrennt der Phosphor, und läſst die Platina zurück. Wenn die Platina eiſenhaltig war, ſo entſteht aus einem Theile des ſich oxydirenden Phosphors und dem ſich oxydirenden Eiſen zugleich ein grünliches Glas.

§. 862.

Ob die *Platina* oder das *Gold* den Säuren näher verwandt ſind, iſt noch nicht ausgemacht. Doch entſtand zwar noch ein röthlich pomeranzenfarbener Niederſchlag, wenn Gold in der Auflöſung der Platina im Königswaſſer lag; allein er fand doch dabei das Gold nicht angegriffen.

§. 863.

Man findet die Platina in der *Natur* bis izt nur gediegen in Peru in den Goldgruben von Santafe bei Carthagena und dem Dorfe Choco, nahe bei dem Fluſſe Pinto.

Digitized by Google

Izt soll man sie auch in St. Domingo gefunden haben. Wie sie eigentlich in der Natur vorkomme, ist noch nicht bekannt. Aus Amerika kommt sie in kleinen Körnchen, die fast wie blanke Eisenfeile aussehen. So heisst sie *rohe* Platina, und enthält ausser der Platina selbst Eisen, etwas Gold und Quecksilber. Das letztere ist bloss durch Kunst hinzugekommen, indem man das Gold, mit welchem die Platina in der Natur verbunden ist, durch kalte Verquickung abgeschieden hat. Diese Platina ist nur 15,601 schwer, und hat natürlicher Weise andere Eigenschaft als die reine.

Anton de Ulloa hat 1748 von der Platina die erste Nachricht gegeben; Wood hat sie 1749 zuerst nach England geschickt. Darauf wurde sie von Scheffer und Lewis, nachher auch von vielen andern Chemisten untersucht, und als ein eignes, von allen bisher bekannten Metallen verschiedenes, Metall erkannt. Cortinowich hat zu beweisen gesucht, dass sie den Alten schon bekannt gewesen sey. *Annali di chimia* di L. Brugnatelli. I. p. 78.

Das weisse Gold oder siebente Metall beschr. von Heinr. Theod. Scheffer in den *Schwed. Abhandl.* XIV. 1752. S. 275. XIX. 1757. S. 103. *Experimental examination of a white metallical substance said to be found in the goldmines of the spanish Westindies* in den *philos. trans.*

transact. XLVIII. II. p. 638. L. I. p. 148. Andr. Siegm. Marggraf's *Versuche mit dem neuen Körper, Platina genannt* in s. *chym. Schr.* I. S. 1. *Memoire sur un nouveau metal connu sous le nom d'or blanc ou de platine* par Mr. Macquer in den *Mem. de l'ac. de Paris* 1758. p. 119. Torb. Bergman *de platina* in s. *Opusc.* II. p. 166. (Des Grafen von Sickingen) *Versuche über die Platina*, aus dem Franz. Mannheim 1782. 8.

Alle die von diesen Chemikern mit der Platina angestellten zahlreichen Versuche, deren Resultate in den obigen Sätzen angegeben sind, beweisen, dass sie (die reine Platina selbst) ein *eignes Metall* und nicht etwa ein Gemisch von Gold und Eisen sey.

3.

Das Silber.

§. 864.

Das *Silber* (*Argentum*, Luna, Diana) ist unter allen weissen Metallen das weisseste. Sein specifisches Gewicht ist, wenn es gegossen 10,474, wenn es gehämmert ist, 10,511, nach Bergman 10,552. Es kommt an Dehnbarkeit beinahe dem Golde gleich*), an Stärke, Härte und Elasticität übertrifft es ein wenig das Gold, steht aber dem Kupfer weit nach. Es hat, zumal wenn es mit et-

Digitized by Google

was Kupfer verſetzt iſt, einen ſtarken und angenehmen Klang.

*) Wie das zarte Blattſilber und der feine Silberdrath beweiſen.

§. 865.

Es iſt *ſtrengflüſſig*, doch minder als das Gold; es ſchmilzt nämlich ſchon bei anfangender Weiſsglühehitze, die man ungefähr auf 1000° Fahrenheit. *) ſchätzt. Wenn es langſam erkaltet, ſo kryſtalliſirt es ſich in vierſeitigen Pyramiden.

*) Nach Wedgwood 4717° Fahrenheit.

§. 866.

Es iſt ſehr *feuerbeſtändig*, ſo daſs nach Kunkel's Beobachtung es nur unbeträchtlichen Abgang erleidet, wenn es Monate lang im Fluſſe erhalten wird. Es wird aber doch in der mit Lebensluft angefachten *) und in der Brennglashitze **) verflüchtiget.

*) Ehrmann *Schmelzkunſt* §. 63.

**) Macquer beobachtete (*chym. Wörterb.* I. S. 495.), daſs das im Brennraume des groſsen Tſchirnhauſenſchen Brennglaſes ſchmelzende Silber dampfte, und (*ebend.* V. S. 43) daſs der Dampf eine darüber gehaltene Goldplatte verſilberte. Lavoiſier *Schriften* überſ. von Link V. S. 35.

Digitized by Google

§. 867.

Das Silber hat so wenig Anziehung zum *Oxygene*, dass es mit freier Berührung der atmosphärischen Luft lange im glühenden Flusse erhalten werden kann, ohne sich zu oxydiren *). Eben so wenig erleidet es in gemeiner Temperatur Oxydation, weder in feuchter noch in trockner Luft **). Hingegen wird das durch Säure auf dem nassen Wege oxydirte Silber *durch blosse Glühehitze hergestellt*.

*) Doch beobachtete Ehrmann (*a. a. O.*), dass der vom Silber, welches mit Hülfe der Lebensluft schmolz, aufsteigende Dampf eine violette Farbe hatte und das Rohr schmutzig gelb beschlug; Lavoisier (*Schriften*. V. S. 35.), dass sich auf dem obern Theile der schmelzenden Silberkugel eine kleine Schicht gelblichen Oxyds ansetzte, auch eine glasige und gelbliche Kruste bildete; Macquer (*chym. Wörterb* I. S. 494.) sogar im Porcellanofen eine olivenfarbige Verglasung, wie denn auch schon Junker (*conspect. chemiae*. Hal. 1730. p. 882) angiebt, dass das Silber durch Calcination im Reverberirfeuer in eine verglasbare Asche verwandelt werde. Sage (*Mem. de l'ac. de Paris*. 1787. p. 7.) berichtet, das Silber durch wiederholte Zumischung von Quecksilber und Abdampfung des letzteren in ein graues Oxyd verwandelt zu haben, das sich durch blosse Glühehitze nicht herstellen liess

und zu gelbem Email schmolz. Crell's *chem. Ann.* 1795. I. S. 49.

**) Das gewöhnliche Anlaufen des Silbers rührt nur von der Wirkung schweflichter oder phosphorischer Dünste her.

§. 868.

Dafs das Silber etwas mehr Neigung habe, sich zu oxydiren, als das Gold und die Platina, zeigt sich darin, dafs es auch in Salpetersäure und Schwefelsäure oxydirt und aufgelöset wird. Sein vorzügliches Auflösungsmittel ist die *Salpetersäure.* Wenn das Silber nicht sehr dünn und locker ist, so muss die Säure stark, (d. h. wenig gewässert) seyn, auch bedarf die Auflösung im Anfang einiger Hülfe äusserer Wärme, nachher geht sie vermöge der eigenen Erwärmung auch ohne äussere fort. Dabei entbindet sich salpeterhalbsaures Gas. Die gesättigte Auflösung ist ganz farbenlos, und giebt bei hinlänglicher Entwässerung und Abkühlung ein festes Salz, den *Silbersalpeter* (*Argenticum nitricum*, Nitrate d'Argent) in weissen tafelförmigen Krystallen, welche 14 Silber, 22 Säure, 14 Wasser enthalten, sehr leicht und ganz im Wasser aufgelöset werden und davon in mittlerer Temperatur nur die gleiche Quantität erfordern, doch an der

Digitized by Google

Luft beſtändig ſind. Das Alkohol löſet nach Wenzel $\frac{5}{12}$ ſeines Gewichts davon auf. Es hat eine ätzende Schärfe, die verdünnte Auflöſung hat einen herben Geſchmack, und färbt das Oberhäutchen und weiſse thieriſche Stoffe ſchwarzbraun. In gelinder Hitze zergeht es in ſeinem Kryſtallenwaſſer, verliert alsdenn daſſelbe mit Aufſchäumen, und in der Glühehitze auch ſeine Säure mit einer Zerſetzung derſelben, ſo daſs anfangs ſalpeterhalbſaures Gas, dann unvollkommene Salpeterſäure, endlich Lebensluft aus ihm entbunden wird, und das Silber metalliſch zurückbleibt.

Der *Höllenſtein* (*Lapis infernalis*, *Cauſticum lunare*,) der Wundärzte iſt Silberſalpeter, der durch Schmelzen in gelinder (nicht Glühe-) Hitze ſeines Kryſtallenwaſſers beraubt iſt. Er hat ſeinen Namen von ſeiner ſtarken ätzenden Kraft. Er iſt beſtändig an der Luft, wenn er rein von Kupfer iſt.

§. 869.

Der entwäſſerte Silberſalpeter iſt vor dem Verluſte ſeiner Säure in der Glühehitze ein ſehr wirkſamer Fluſs für Thon und Kieſelerde (§. 125.). Daher durchlöchert er leicht die irdenen Tiegel, in denen er geſchmolzen wird.

Digitized by Google

§. 870.

Der Silberſalpeter verpuffet in der Glühehitze, ja ſchon in geringerer Hitze *) mit brennbaren Stoffen, wie die kaliſchen und erdigten ſalpeterſauren Mittelſalze. Er thut dieſes ſchon, wenn er mit Phosphorſtückchen belegt auf einer harten Unterlage liegend mit einem Hammer geſchlagen, oder ſonſt gerieben wird **).

*) Dehne in Crell's *chem. Journal.* I. S. 52.

**) S. Brugnatelli und van Mons Verſuche in Scherer's *chem. Journal.* I. 6. S. 604. 610.

§. 871.

Kalien und *kaliſche Erden* (§. 407.) fällen aus der Auflöſung des Silberſalpeters Silberoxyd: reine braun, mit 12 Procent *), kohlenſaure weiſs, mit 29 Procent Zunahme. Die Niederſchläge vom letzteren enthalten Kohlenſäure. Das reine Ammoniak fället ein mehr graues Oxyd, das nur ſehr wenig Oxygene enthält.

*) Nach Herrn Chr. Fr. Bucholz genauen Verſuchen beſteht das mit reinem Kali gefällte Silberoxyd aufs ſchärfſte getrocknet aus 0,875 Silber und 0,125 Oxygene; das nicht vollkommen getrocknete aus 0,840 Silber, 0,120 Oxygene und 0,040 Waſſer. *Beiträge zur Chemie.* 2. Heft. S. 7.

Digitized by Google

§. 872.

Der Silberſalpeter und die weiſsen aus ihm gefälleten Silberoxyde, überhaupt alle Silberſalze und weiſsen Silberoxyde *werden am Lichte* ſehr bald grau, und allmählig immer dunkelfärbiger, endlich dunkelviolett, ſo daſs ſie im derben Zuſtande *ſchwarz* ausſehen. Dieſe Veränderung ſcheint in einer anfangenden Herſtellung ihren Grund zu haben; (das Silberoxyd giebt Oxygene ab, und zieht dagegen Lichtſtoff an (§. 166.)? An einem finſtern Orte, auch wenn ſie daſelbſt erwärmt werden, bleiben ſie Jahrelang weiſs.

§. 873.

Das mit Kalkwaſſer aus der Salpeterſäure gefällete Silberoxyd erhält, wenn es ausgewaſchen, mit wäſsrigem Ammoniak digerirt, und dann eine Zeitlang dem Sonnenlichte ausgeſetzt wird, bis es ſchwärzlich geworden, dieſelbe Eigenſchaft, welche das Knallgold (§. 822.) hat, ja in noch höherem Grade, ſo daſs es nicht allein bei geringer Erhitzung, ſondern auch bei bloſser gelinder Reibung oder Erſchütterung heftig zerplatzt. Es wird daher *Knallſilber* (*Argentum fulminans*) genannt.

Digitized by Google

Berthollet *extraits d'observations sur la combinaison des oxydes metalliques avec les alkalis et la chaux* in den *Annales de chimie*. I. p. 52. übers. in Crell's *chem. Annalen*. 1790. I. S. 360. *Nachricht von einem neuen Knallsilber* in Voigt's *Magazin für das neueste aus der Physik* V. 4. S. 48 und in Crell's *chem. Annalen*. 1788. II. S. 390. Ehrmann *ebend.* 1789. I. S. 294. Wiegleb *ebend.* II. S. 426.

§. 874.

Die *Schwefelsäure* löset das Silber auf, wenn sie entwässert ist und hinlänglich erhitzt wird. Es entbindet sich dabei schwefelsaures Gas. Die gesättigte Auflösung gerinnt beim Erkalten zu einem festen Salze, dem *Silbervitriol* (*Argentosum sulphuricum*, Sulfate d'Argent), in weissen nadelförmigen Krystallen, die nach Wenzel $87\frac{27}{100}$ siedendes Wasser zur Auflösung erfordern, und nach Bergman $\frac{6875}{10000}$ Silber halten. Es zergeht in gelinder Hitze, giebt in der Glühehitze schwefelsaures Gas und dann Lebensluft, so dass das blosse metallische Silber zurückbleibt.

§. 875.

Die gewässerte Schwefelsäure löset das metallische Silber nicht, aber das aus der Salpetersäure gefällete Silberoxyd mit Hülfe

der Siedhitze auf, ohne Entbindung von schwefelsaurem Gas; und giebt dann durch Abdampfung und Abkühlung das gleiche Salz.

§. 876.

Die Schwefelsäure ist dem Silber näher verwandt, als die Salpetersäure; daher entsteht, wenn jene zu einer Auflösung des Silbersalpeters kommt, Silbervitriol, der dann, wegen seiner Schwerauflöslichkeit, grösstentheils niederfällt. Auch die schwefelsauren Mittelsalze bewirken dieselbe Zersetzung, vermöge doppelter Wahlanziehung (§. 797.).

§. 877.

Kalien und *kalische* Erden zersetzen den Silbervitriol auf dem trocknen und nassen Wege.

§. 878.

Schwefelsäure, in welcher Salpeter aufgelöset worden *), löset Silber auf.

*) Dies ist Keir's neues unter dem Namen *Königinwasser* angegebenes Auflösungsmittel. S. Crell's *chem. Annalen*. 1791. II. S. 215. Wahrscheinlich wird der Salpeter zersetzt, und sein Kali mit der Schwefelsäure verbunden, so dass das Auflösungsmittel eigentlich aus freier Salpetersäure, freier Schwefelsäure und schwefelsaurem Kali besteht.

Digitized by Google

§. 879.

Die *Salzſäure* greift das Silber nicht an, miſcht ſich aber mit dem Silberoxyd zu dem ſogenannten *Hornſilber* (*Luna cornua, Argentoſum muriaticum*, Muriate d'Argent), einem weiſsen Silberoxyd, daſs nach Buchholz im trockenſten Zuſtande aus $88\frac{1}{2}$ Silberoxyd (= $77\frac{44}{100}$ Silber, $11\frac{6}{100}$ Oxygene) und $11\frac{1}{2}$ feſter Salzſäure beſteht *). Es iſt äuſſerſt ſchwer auflöslich im Waſſer, ſo daſs 24000 Gran ſiedenden Waſſers kaum einen Gran deſſelben auflöſen können. Im Sonnenlichte wird es, wie alle weiſsen Silberoxyde ſchwarz, da es hingegen im Dunkeln ganz weiſs bleibt. Es zergeht in ſehr gelinder Hitze, die nur wenig über den Siedepunct des Waſſers geht, ſeine Säure, ſo daſs metalliſches Silber zurückbleibt. Wenn es nur geſchmolzen war, und noch nichts von ſeiner Säure verloren hat, ſo ſieht es, nachdem es erkaltet iſt, grau, beinahe wie Horn aus, und zeigt auch bei dem Schneiden und Biegen einige Zähigkeit, wie Horn. In der Glühehitze löſet es Thon- und Kieſelerde auf, und durchlöchert daher im Schmelzen ſehr leicht die Tiegel, ehe es ſeine Säure verliert.

Digitized by Google

*) Bucholz *Beitr.* 2. Heft S. 13. Hr. Richter erhielt aus 100 Theilen entwäſſertem Hornſilber 74 Theile metalliſches Silber (*über die n. Gegenſtände der Chymie.* IX. S. 3.)

§. 880.

Die *Salzſäure iſt dem Silber am nächſten verwandt.* Sie fället daher Hornſilber aus allen Auflöſungen des Silbers in anderen Säuren, auch aus dem Silberſalpeter und Silbervitriol. Eben das bewirken vermöge doppelter Wahlanziehung die ſalzſauren Mittelſalze (§. 797.).

Daher iſt die wäſsrige Auflöſung des *Argentoſum ſulphuricum* ein ſehr brauchbares *Reagens* (§. 93), um zu entdecken, ob in einem ſalzigen Waſſer Salzſäure, (frei oder gebunden,) enthalten ſey. Auch die des *Argenticum nitricum*; doch iſt es bei dieſer immer noch ungewiſs, ob das niederfallende nicht Argentoſum ſulphuricum, alſo nur Schwefelſäure und nicht Salzſäure im Waſſer enthalten ſey, weil auch die Schwefelſäure der Salpeterſäure, die Salzſäure aber beiden in der Wahlanziehung zum Silber vorgeht.

§. 881.

Kalien und *kaliſche Erden* zerſetzen das Hornſilber, auf dem naſſen und trocknen Wege, doch auf beiden nicht leicht; auf jenem macht nämlich die Schwerauflöslichkeit des Hornſilbers, auf dieſem die Leicht-

Digitized by Google

flüssigkeit desselben Schwierigkeit, da es leicht die Tiegel durchbohrt, ehe es zersetzt wird (§. 879.). Das Ammoniak löset mit Hülfe des Wassers das Hornsilber auf, und macht damit ein dreifaches Salz.

Von den besten Methoden aus dem Hornsilber das reine Silber metallisch zu erhalten, s. unten im *prakt. Theile.*

§. 882.

Das *Königswasser* greift das Silber heftig an, behält es aber nicht aufgelöset, sondern läfst es als Hornsilber fallen, bis seine Salzsäure mit Silber gesättigt, und die über dem gefälleten Hornsilber stehende Flüssigkeit blofse Salpetersäure ist, die denn freilich neues Silber noch auflösen kann.

§. 883.

Die *übersaure Salzsäure* verwandelt das Silber sogleich in Hornsilber (§. 778.).

§. 884.

Die *Phosphorsäure* greift das Silber auf dem nassen Wege nicht an, ausgenommen, wenn sie nur noch sehr wenig Wasser hat, und starke Hitze mitwirkt *). Sie fället aus der Auflösung des Silbersalpeters einen weissen Niederschlag, welcher *phosphorsaures Sil-*

Digitized by Google

beroxyd (*Argentosum phosphoricum*, Phosphate d'Argent) zu seyn scheint **).

*) Z. E. Wenn man wäſsrige Phosphorsäure im silbernen Tie... l abdampft. Bucholz *Beiträge* 1. Heft. S. 72.

**) Marggraf *chym. Schr.* I. S. 85. 101. Nach Wenzel (*von der Verwandschaft* S. 351) wird das Silberoxyd, welches aus Silbersalpeter durch Kali gefället worden, von dem Harnsalze (Natrum mit Phosphorsäure übersättigt?) nicht aufgelöset, auch sein Gewicht nicht vermehrt, und es bleibt in Salpetersäure auflöslich, (woraus erhellet, daſs es dadurch nicht zu Argentosum phosphoricum werde.

§. 885.

Die *Boraxsäure* greift das Silber weder auf dem trocknen noch auf dem nassen Wege an: auch schlägt sie aus der Auflösung des Silbersalpeters nichts nieder.

§. 886.

Die *Essigsäure* greift das Silber nicht an, aber das mit (kohlensaurem) Kali gefällete Silberoxyd löset sie auf. Die in der Hitze gesättigte Auflösung giebt durch Abkühlung nadelförmige Krystalle des *essigsauren Silbersalzes* (*Argenticum aceticum*, Acetate d'Argent). Alle vorhergenannte Säuren entziehen der Essigsäure des Silberoxyd.

Digitized by Google

§. 887.

Die *Gallusſäure* fället aus der Auflöſung des Silberſalpeters und des Silbervitriols einen braunen Niederſchlag, der wahrſcheinlich *gallusſaures Silber* (*Argentoſum galicum*, Galate d'Argent) iſt. Mit Hülfe der Wärme ſetzt ſich aber auch hergeſtelltes Silber ab.

§. 888.

Das mit *Kohlenſäure* geſättigte Waſſer löſet das Silber nicht, auch das Silberoxyd nicht auf *). Aber, wenn man mit kohlenſauren Kalien oder Erden das Silberoxyd aus den Säuren fället, ſo zieht es Kohlenſäure an, und wird *kohlenſaures Silber* (*Argentoſum carbonicum*, Carbonate d'Argent).

§. 889.

Die *fixen Kalien* löſen weder das Silber noch das Silberoxyd, weder auf dem trocknen, noch auf dem naſſen Wege auf; aber das *Ammoniak* löſet das Silberoxyd auf, und giebt damit durch langſames Verdünſten Kryſtallen des *Silberammoniaks* (*Ammoniacum argentatum, Argentoſum ammoniacale*), die im Alkohol mit Hülfe der Wärme aufgelöſet werden, und in der Kälte wieder dar-

Digitized by Google

aus niederfallen. Salzſäure und ihre Mittelſalze ſchlagen daraus Hornſilber nieder.

§. 890.

Die *Mittelſalze* greifen das Silber nicht an, weder auf dem trocknen, noch auf dem naſſen Wege. Mit *Salpeter* verpuffet das Silber nicht.

§. 891.

Das *blauſaure Kali* fället aus der Auflöſung des Silberſalpeters *blauſaures Silber* (*Argentoſum boruſſicum*, Pruſſiate d'Argent) als einen dunkelgelben Niederſchlag, der 45 Procent Zunahme hat. Nach Marggraf löſet es auch das Silberoxyd auf.

§. 892.

Silber und *Schwefel* ſchmelzen leicht mit einander zuſammen, zu *geſchwefeltem Silber* (*Argentum ſulphuratum*, Sulfure d'Argent), welches leichtflüſſiger, als Silber, ſchwärzlich, und deſto ſpröder iſt, je mehr es Schwefel enthält. Aus dem geſchmolzenen Zuſtande erkaltend kryſtalliſirt es ſich nadelförmig. Durch anhaltendes Röſten verflüchtiget ſich der Schwefel daraus ganz, und läſst das reine Silber zurück. Salpeterſäure

Digitized by Google

löſet mit Hülfe der Wärme das Silber daraus auf, und läſst den Schwefel zurück.

§. 893.

Die Dünſte des Schwefels, wenn ſie Silber treffen, machen, daſs es ſchwärzlich anläuft, indem ſie ſich mit demſelben verbinden, und es auf der Oberfläche in geſchwefeltes Silber verwandeln. Eben daſselbe wirket der *geſchwefelte Waſſerſtoff*, ſowohl als Gas, wie im gewäſſerten Zuſtande.

§. 894.

Auch das *Schwefelkali* löſet das Silber auf dem trocknen Wege auf, das Gemiſch iſt ganz im Waſſer auflöslich, wenn 8 Theile von jenem gegen einen Theil Silber da ſind. Aus dieſer Auflöſung ſchlagen Säuren geſchwefeltes Silber nieder. Silber, auch Silberoxyd, in eine wäſsrige Auflöſung des geſchwefelten Kali gebracht, wird ſchwarz, nämlich zu geſchwefeltem Silber.

§. 895.

Der *Phosphor* vereiniget ſich mit dem Silber, wie mit dem Golde (§. 841.) zu *phosphorhaltigem Silber* (*Argentum phosphoratum*, Phosphure d'Argent) (§. 764.), welches weiſs, ſpröde, und grobkörnig auf dem Bruche

Digitized by Google

che ist: durch Glühen in offenen Gefäſsen entweicht allmählig der Phosphor und läſst das reine Silber zurück.

§. 896.

Das Silber fället das *Gold* aus dem Königswaſſer, als einen braunen Staub; das Silber fällt aber ſelbſt als Hornſilber mit (§. 882).

§. 897.

Auch fället es die *Platina* aus dem Königswaſſer, als einen braunen Staub, das Silber fällt aber ſelbſt als Hornſilber mit. Das Silber iſt alſo der Salzſäure näher verwandt als das Gold und die Platina.

§. 898.

Man findet das Silber in der *Natur*

1) *gediegen*, doch faſt immer mit etwas wenigem Golde (*güldiſches*), oder Kupfer, gemiſcht, und als ſolches theils verlarvt. Hieher gehört auch das natürliche *Silberamalgam*, welches aus Silber und Queckſilber beſteht.

2) *Vererzt*

a) durch *Schwefel*.

Glaserz, richtiger *Glanzerz*, oder *Weichgewächs*. Silber (85) und Schwefel (15); iſt gegen die Weiſe anderer Schwefel-

Digitized by Google

erze geschmeidig, so dass es sich schneiden läst.

Weissgültig. Silber und Schwefel mit Blei (mehr als Silber), Spiessglanzmetall und Eisen.

Graugültig. Silber und Schwefel mit Kupfer, Spiessglanzmetall und Eisen.

Verschiedene andere Arten Silbererze, *Silberglanz*, *Schwarzgültig*, *Silbermulm*, kommen meist mit dem Weissgültig in der Mischung, doch in verschiedenen Verhältnissen, überein.

Rothgültig. Silber 60 bis 62, Spiessglanzmetall 18 bis 20, Schwefel 14 bis 15, Oxygene.

b) Durch *Arsenik.* *Arseniksilber.* Silber $12\frac{75}{100}$, Eisen $44\frac{25}{100}$, Arsenik 35, Spiessglanzmetall 4.

c) Durch *Salzsäure.*

Hornerz, Silber und Salzsäure; *Buttermilchsilber.* Silber $24\frac{64}{100}$, Salzsäure $8\frac{28}{100}$, Thonerde mit einer Spur von Kupfer $67\frac{8}{100}$. Das von Klaproth untersuchte Hornerz enthielt Silber $67\frac{75}{100}$, Salzsäure 21, Eisenoxyd 6, Thonerde $1\frac{57}{100}$, Schwefelsäure $\frac{25}{100}$ *).

*) Klaproth *Beitr.* I. S. 131.

4.

Das Queckſilber.

§. 899.

Das *Queckſilber* (*Hydrargyrum*, *Argentum vivum*, Mercurius) iſt ſilberweiſs, ungleich dichter als Silber, (ſein ſpecifiſches Gewicht iſt 13,568 bis 14,110 *), nächſt dem Golde das dichteſte Metall. Im feſten Zuſtande iſt es etwas dehnbar, und hat einen dumpfen Klang.

*) So fand es **Boerhaave** (*de mercurio* p. 21.) nachdem er es 512mal deſtillirt hatte.

§. 900.

Aber dieſer feſte Zuſtand des Queckſilbers iſt eine ungewöhnliche und ſeltene Erſcheinung. Es iſt ſo *leichtflüſſig*, daſs nicht nur die gewöhnliche Temperatur unſerer Atmoſphäre, ſondern die geringe Wärme, welche bei einem hohen Grade der Winterkälte, weit unter dem Eispuncte des Waſſers, Statt findet, hinreicht, es tropfbar flüſſig zu erhalten, ſo daſs ein ſehr hoher Grad der Kälte (— 40° Fahr. oder — 32° Reaum.) nöthig iſt, es zum Gefrieren zu bringen.

Digitized by Google

Ehemals kannte man das Quecksilber nicht anders, als im flüssigen Zustande. Im Jahre 1759. 25. Dec. beobachtete zuerst Jo. Ad. Braun (*de admirando frigore artificiali, quo mercurius est congelatus* in *Act. acad. Petrop.* XI. p. 268. *Additamenta* ib. p. 302.) das Festwerden des Quecksilbers bei einem hohen Grade natürlicher Kälte, die er durch Anwendung der Salpetersäure und des Schnee's noch vermehrte (S. unten im *prakt. Theile* die Mittel, künstliche Kälte hervorzubringen). Nachher ist diese Beobachtung mehrere male bestätiget worden. Matthieu Guthrie (*Nouvelles experiences pour servir a determiner le vrai point de congelation de mercure* Petersb. 1785. übers. in den *Samml. z. Phys. u. Nat. Gesch.* III. 3. S. 347. V. S. 515.) und Charles Blagden (*history of the congelation of quicksilver.* Lond. 1783.) haben den Kältegrad, welchen das Quecksilber erfordert, um zu gefrieren, nach ihren Beobachtungen auf 40° Fahr. bestimmt.

Diese Leichtflüssigkeit des Quecksilbers ist freilich ausserordentlich gross, da selbst die leichtflüssigsten der andern Metalle eine den Siedepunct des Wassers übertreffende Hitze erfordern, um zu schmelzen, und daher in der gemeinen Temperatur fest sind. Allein der Unterschied ist doch nur *relativ*: es giebt überhaupt sehr verschiedene Grade der Schmelzbarkeit der Metalle, und der Unterschied zwischen der Schmelzbarkeit des Quecksilbers und der des Zinnes ist nicht so gross, als der Unterschied zwischen der Schmelzbarkeit des Zinnes und der des Eisens ist.

Digitized by Google

§. 901.

Das tropfbar flüssige Quecksilber verhält sich, seine geringe Quantität freier Wärme ausgenommen, wie jedes andere geschmolzene Metall. Es steht auf Körpern, die es nicht anziehen, Stein, Holz, Papier, mit convexer Oberfläche (§. 766.). Kleine Klümpchen desselben haben desto vollkommener die Gestalt von *Kugeln*, je kleiner sie sind; je gröfser sie sind, desto mehr werden sie freilich durch ihre Schwere platt gedrückt. Auf geneigten Ebenen solcher Körper *läuft* es vermöge seines grofsen Gewichts schnell fort, wenn sie auch nur wenig geneigt sind: daher der Name: *laufendes* Quecksilber (Mercurius *currens*), auch der Name *lebendiges Quecksilber* (Mercurius *vivus*) und der Name *Quecksilber* selbst *). Es dringt in seinem tropfbar flüssigen Zustande durch die engen Poren solcher Körper, die es nicht anziehen, z. B. des Holzes und Leders, und zertheilt sich dabei in äufserst kleine Theilchen **).

*) Es wird nämlich *lebendig*, im figürlichen Sinne des Worts, in Rücksicht auf die Schnelligkeit genannt, mit der es auf geneigten Ebenen solcher Körper, die es nicht anziehen, fortläuft. *Queck* heifst im alten Deutschen so viel als *mun-*

Digitized by Google

ter, hurtig; die Benennung *lebendiges Queckfilber* ist also eigentlich ein Pleonasmus.

**) Wenn man z. E. in einen hinlänglich langen und tiefen Beutel von weissgegerbtem Hirschleder, ohne Nath, Quecksilber schüttet, den Beutel fest zubindet, und fortwährend so zusammendrehet, dass das Quecksilber gepresst wird, so dringt es durch die feinen unsichtbaren Poren des Leders, wie ein feiner Regen, heraus. Der Grund dieser feinen Zertheilung liegt eben in dem Mangel der Anziehung zum Leder.

§. 902.

Das Quecksilber ist *flüchtig*, eines der flüchtigsten Metalle, doch viel weniger flüchtig, als Wasser. Es siedet in einer Hitze, in der es noch nicht glühet, bei 600° Fahrenheit oder 252° Reaumur, und verwandelt sich dabei in Dunst, der durch Abkühlung wieder zu tropfbarem Quecksilber verdichtet wird *). Schon in geringerer Wärme verdunstet es langsamer **). Da es schon bei dieser Hitze siedet, so kann es nicht zum Glühen gebracht werden.

*) Daher kann man das Quecksilber, wie Wasser, destilliren. S. unten den prakt. Theil.

**) Wie man theils an der Verminderung einer Quantität Quecksilbers merkt, das man gelinde, nicht bis zum Siedpuncte, erwärmt, theils an den üblen Wirkungen, welche das Quecksilber

auf Queckfilberarbeiter auch in niedriger Temperatur äuſſert.

§. 903.

Das Queckfilber hat mehr Anziehung zum Oxygene, als die drei vorigen edlen Metalle. Es oxydirt ſich an der atmoſphäriſchen Luft bei der Hitze, bei welcher es ſiedet; und verwandelt ſich in *rothes Queckſilberoxyd* (*Hydrargyricum*, *Hydrargyrum oxydatum rubrum* aëre paratum *a*). Es iſt eigentlich der *Dunſt* des Queckſilbers, welcher in dauernder Berührung mit der atmoſphäriſchen Luft ſich in dieſes Oxyd verwandelt; daher erfolgt dieſe Oxydation ſehr langſam, und zeigt ſich nur dann, wenn Queckſilber lange *b*) in einem Gefäſse *c*) ſiedet, welches ſo beſchaffen iſt, daſs der Dunſt zwar beſtändig mit der atmoſphäriſchen Luft (oder mit Lebensluft) in Berührung iſt, aber doch nicht die Mündung deſſelben erreicht, ohne vorher ſo abgekühlt zu werden, daſs er nicht als Dunſt entweichen kann, ſondern noch innerhalb des Gefäſses verdichtet wird. Dieſes Queckſilberoxyd iſt feſt, auch als Oxyd weder ſchmelzbar *cc*) noch flüchtig *d*); von ſchön hellrother, ins gelbliche fallender Farbe, meiſt mit einem weiſſen Schimmer ein-

zelner ſchuppichter Theilchen. Wenn es erhitzt wird, ſo verdunkelt ſich ſeine Farbe, bis es endlich, beim Glühen des Gefäſses faſt ſchwarz wird; im Erkalten aber nimmt es die rothe Farbe wieder an. Es hat (vom Oxygene) beträchtlich (7¾ Procent) mehr Gewicht, als das Queckſilber, aus dem es entſtanden war.

a) Hieſs ſonſt *Mercurius praecipitatus* perſe.

b) Bei einer gewöhnlichen Deſtillation des Queckſilbers oxydirt ſich nur unbeträchtlich wenig. Boerhaave deſtillirte 15 Unzen und 5 Quentchen 512 mal und, indem jedesmal nur einige Grane oxydirt wurden, erhielt er in allem nur 1 Unze 21 Gran Oxyd. Eine gröſsere Quantität Queckſilber, namentlich 6 Unzen, zu oxydiren, muſs es fünf bis ſechs Monate anhaltend erhitzt werden.

c) In einem Kolben, der einen drei Fuſs langen Hals hat. S. unten im *prakt. Theile* die Oxydation des Queckſilbers.

cc) Nach Cadet ſoll jedoch das Queckſilberoxyd durch Brennglashitze ſich verglaſen laſſen. Macquer *chym. Wörterb.* IV. S. 142.

d) Es kann nämlich durch Erhitzung zwar bewirkt werden, daſs das Oxyd aus dem glühenden Tiegel verſchwindet, und ſich in Dunſt verwandelt; allein dieſes thut es *nicht als Oxyd*, ſondern indem es das thut, wird es zu Metall hergeſtellt. (S. den §. 905.) Beaumé (*erläut. Exp. Chemie* II. S. 437.) behauptete, daſs es

ſich als Oxyd ſublimiren lieſse. Cadet hat das Gegentheil richtig behauptet (Rozier *obſſ. ſur la phyſ.* 1776. Juillet. p. 55.) Der Grund jener irrigen Behauptung liegt darin, daſs bei der Oxydation des Queckſilbers die ganze innere Fläche des Kolbens mit rothem Staube beſchlägt, weil das Queckſilber *als Dunſt* oxydirt wird. Aber das Oxyd, als Oxyd, verdunſtet nicht.

§. 904.

Auch in geringerer Wärme kann das Queckſilber und zwar das tropfbare Queckſilber ſelbſt, doch im geringeren Grade ſich oxydiren, und nur, wenn es mit Berührung der atmoſphäriſchen Luft anhaltend geſchüttelt oder gerieben wird. Es verliert dann nach und nach, bei einzelnen kleinen Theilen, ſeine Flüſſigkeit und ſeinen Metallglanz (wird *getödtet*) und verwandelt ſich in *graues* oder *ſchwarzes Queckſilberoxyd* (*Hydrargyroſum*, *Hydrargyrum oxydatum cinereum* ſ. *nigrum*), welches viel weniger Oxygene, als das rothe, enthält *). Ohne Schütteln oder Reiben erfolgt, auch bei gelinder Erhitzung, dieſe Oxydirung nicht, ſelbſt nicht in langer Zeit **).

*) Man nannte es ehedem *Aethiops Mercurii per ſe.* Boerhaave (*de mercurio.* p. 6.) bereitete es durch Schütteln. Am leichteſten entſteht es, wenn das Queckſilber mit Pulver von harten

Digitized by Google

spröden Körpern, Zucker, Schwefel, Erden, Mittelsalzen, zusammengerieben wird, wo denn theils die durch das Reiben vermehrte Wärme, theils die Zertheilung des Quecksilbers durch das Zwischenschieben der Stäubchen, und die dadurch erfolgende Vermehrung der Oberfläche dazu beiträgt. Wenn das Pulver mittelsalzig ist, z. B. Kali sulphuricum, so kann es mit heissem Wasser herausgewaschen und so das graue Quecksilberoxyd allein dargestellt werden.

**) Reines Quecksilber kann Jahre lang an der Luft stehen, ohne oxydirt zu werden. Boerhaave (*de mercurio*. p. 29.) erhielt ein Pfund Quecksilber über 15 Jahre, vom 15 Nov. 1718 bis 23 Mai 1734 auf einem Ofen, dessen Hitze über 100° Fahrenheit war, ohne dass es eine Spur von Oxydation erlitt. — Wenn Quecksilber an der Luft seinen Glanz verliert, so ist dies entweder bloss Wirkung des Staubes, oder das Quecksilber enthält etwas von einem fremden Metalle.

§. 905.

Das Quecksilber hat jedoch viel weniger Anziehung zum Oxygene als die unedlen Metalle. Dieses zeigt sich schon relativ in der grösseren Schwierigkeit es zu oxydiren (§. 903.); aber absolut in der *Herstellung durch blosse Glühehitze*. Wenn das rothe Quecksilberoxyd (§. 910.) in einer Retorte geglühet wird, so entbindet sich das Oxygene desselben als Lebensluft, das Queck-

Digitized by Google

silber verdunstet als metallisches Quecksilber, und setzt sich als solches im kühlen Halse der Retorte an. Jenes oben (ebend.) genannte Schwarzwerden ist schon Uebergang in die Herstellung, der aber wieder aufgehoben wird, wenn die Hitze wieder nachläfst. Auch das graue oder schwarze Oxyd (§. 904.) wird auf diese Weise hergestellt, giebt aber weit weniger Oxygene von sich, als das rothe.

In einer Retorte, deren Hals mit Wasser gesperrt ist, so dafs die äussere Luft zum Oxyd keinen Zutritt hat, erfolgt die Herstellung sogleich, wie die Retorte glühet; aber in einem offenen, der freyen Luft ausgesetzten Gefäsße hält das Oxyd den ersten Grad der Glühehitze aus, ohne hergestellt zu werden.

Das Quecksilber *oxydiren* nennt man es *tödten* (*extinguere*) in Beziehung auf den Namen *lebendiges* Quecksilber (§. 901): es *herstellen* nennt man es *wieder lebendig machen* (*revivificare*).

§. 906.

In reinem *Wasser* wird es weder aufgelöset, noch oxydirt.

Man kann es, mit Wasser bedeckt, Monate lang an der Luft stehen lassen, ohne dafs es im mindesten oxydirt würde. — Aber wovon hängt es ab, dafs Wasser über Quecksilber gekocht, Würmer im Darmkanale tödten soll? Joh. Bapt. von

Digitized by Google

Helmont *Aufg. der Arzneik.* 54 Tractat. 21 Kap. §. 7. Gren (*Handb. der Chemie.* §. 2419.) leitet es von unvollkommenen Oxyde her, welches dem Quecksilber anhänge, und im Wasser schwebend bleibe.

§. 907.

Gegen die Säuren verhält sich das Quecksilber beinahe wie das Silber. Sein vorzügliches Auflösungsmittel ist die *Salpetersäure:* sie greift das Quecksilber, wenn sie nicht gar zu viel gewässert ist, schnell und stark, auch ohne Hülfe äusserer Wärme an, und giebt damit salpeterhalbsaures Gas. Sie löset mehr Quecksilber auf, als sie selber wiegt, am meisten, wenn sie mit wenigem Wasser *) verdünnt ist. Es entbindet sich dabei salpeterhalbsaures Gas. Die gesättigte Auflösung ist ganz farbenlos **), und giebt ein festes Salz, den *Quecksilbersalpeter* (*Hydrargyricum nitricum*, Nitrate de Mercure,) meist in nadelförmigen Krystallen, wenn die gesättigte Auflösung in starker Salpetersäure nur abgekühlt wird; in tafelförmigen, welche wie Dachziegel übereinander liegen, wenn die mit Wasser verdünnte Auflösung abgedampft und dann abgekühlt worden; wenn die kaltbereitete mit Wasser verdünnt gewesene Auflösung in der gemeinen Temperatur

allmählig abgedunstet worden, in kleinen vierseitigen Tafeln, deren Ecken abgestumpft, und deren Kanten schräg zugeschärft sind, so daſs sie vierzehn Seiten haben, und nach Umständen in verschiedenen anderen Formen, welche von dem verschiedenen Verhältnisse des Oxygene und der Säure zum Metalle abzuhängen scheinen. Die gesättigte Auflösung in der stärksten Säure gerinnt bei der Erkaltung ganz zu einem Salzklumpen, ohne bestimmte Gestalt, der jedoch eigentlich ein dichtes Gewebe von Nadeln ist. Dieses Salz hat eine ätzende Schärfe: die verdünnte Auflösung hat einen herben Geschmack und färbt das Oberhäutchen u. a. thierische Stoffe roth. Es ist schwerauflöslich, zumal im kalten Wasser, von dem es an 60 Theile erfordert: löset sich aber nicht ganz im Wasser auf, sondern läſst bei der Auflösung einen Staub (*Turpethum nitricum*) fallen, der bei kaltem Wasser weiſs, bei heiſsem gelb ist, und aus Quecksilberoxyd mit ein wenig Salpetersäure besteht. Auch das Alkohol scheint etwas sehr weniges dieses Salzes in sich zu nehmen. Es verwittert an der Luft allmählig zu gelbem Staube, indem ein Theil seiner Säure nach und nach verdunstet, so daſs dieser Rückstand aus Quecksilbero-

Digitized by Google

xyd und weniger Säure, als das Salz, besteht.

*) 10 Theile Spiritus nitri fumans mit 5 Theilen Wasser. Wird jener ganz ohne Wasser genommen, so krystallisirt sich die Auflösung zu bald: bei vielem Wasser greift die Säure das Metall nicht so lange an, bis sie völlig gesättigt ist.

§. 908.

Ueber den Siedgrad des Wassers erhitzt, zergeht er in seinem Krystallenwasser, wird dann durch Verlust desselben nach und nach wieder fest, zugleich aber mit dem Verluste der verdampfenden Säure gelb, dann rothgelb und endlich völlig roth. Die Farbe des Rückstandes ist, so lange er noch heiss ist, viel dunkler, als wenn er erkaltet ist: so ist der in der Hitze fast schwarz, welcher nach erfolgter Abkühlung roth erscheint. Die Entweichung der Säure ist mit einer Zersetzung derselben verbunden; es entbindet sich anfangs salpeterhalbsaures Gas, dann Acidum nitrosum, so dass der rothe Rückstand aus Quecksilber und Oxygene besteht, welches aus der Säure zurück geblieben ist. Es verflüchtiget jedoch mit dem Acidum nitrosum sich auch etwas Quecksilberoxyd, und so entsteht in bedeckten oder

doch langhälsigen Gefäſsen erst ein gelber, dann ein rothgelber Sublimat, der aus diesem Oxyd mit ein wenig Säure besteht.

§. 909.

Das *rothe Quecksilberoxyd* (*Hydrargyricum, Hydrargyrum oxydatum rubrum* acido nitri paratum *)), welches aus diesem Processe zurückbleibt, ist, wenn es hinlängliche Hitze ausgehalten hat, jenem bloſs durch Luft und Hitze bereiteten Oxyd fast völlig ähnlich, und zeigt alle die oben angegebenen Eigenschaften desselben **). Es ist aber, um die letzten ihm sehr fest anhangenden Theile der Salpetersäure herauszutreiben, und es dadurch jenem Oxyde ähnlich zu machen, eine gröſsere Hitze nöthig, als erfordert wird, um das Quecksilber durch die Luft zu oxydiren, ja das schon vollkommen rothe Oxyd hat doch immer noch etwas, obwohl äuſserst wenig Salpetersäure, an sich, welches sich durch Hitze, ohne das Quecksilber herzustellen, nicht davon abscheiden läſst ***), indem dieselbe Glühehitze, welche nöthig ist, um diesen letzten Hinterhalt der Säure herauszutreiben, auch das Quecksilber herstellt.

*) Der alte Name ist *Mercurius praecipitatus ruber*, ohne Beisatz.

) **Nach Pechier de Geneve unterscheidet sich jedoch dieses Oxyd von dem durch Wirkung der Luft und Hitze bereiteten im Ansehen: "L'oxyde de mercure rouge presente des crystaux plus gros, reguliers, compacts et applatis, d'une couleur foncée: le nitrate de mercure rouge n'offre que des espèces des paillettes d'une rouge orange. (*Intell. d. allg. Lit. Zeit.* 1792. n. 124.) Allein das mit Salpetersäure bereitete rothe Oxyd fällt nach der Verschiedenheit der Bereitung sehr verschieden aus und ist bei einer gewissen Bereitung jenem äusserst ähnlich. Van Mons hält die schuppigten Theile des Oxyds für anfangend verglaset (wie die Bleiglätte.) (Scherers *Journal.* III. 19. S. 213.); wirklich sind auch gerade die Theile schuppigt und schimmernd, welche unten im Gefälse gelegen haben.

***) Schon die älteren Chemisten haben dieses bemerkt; und bereiteten daher das *Pulvis principum*, d. h. sie rieben das Oxyd mit einer Auflösung von Kali und wuschen es nachher wieder aus; und das *Arcanum corallinum*, d. h. sie digerirten es mit der dreifachen Quantität Alkohol und brannten nachher das Alkohol davon ab.

§. 910.

Es wird nämlich dieses rothe Oxyd ebenfalls mit Entbindung von Lebensluft *durch blosse Glühehitze hergestellt*, mit dem Unterschiede von jenem, dass vorher, vermöge des kleinen Hinterhalts an Salpetersäure, ein kleiner Theil des Oxyds mit dieser verflüchtiget

tiget wird, und daher, wenn die Herstellung, wie gewöhnlich, in Retorten geschieht, vorher etwas rother Sublimat entsteht.

§. 911.

Wenn zu wiederholtenmalen frische Salpetersäure auf dieses rothe Oxyd gegossen und wieder davon abdestillirt wird, so erleidet es weiter keine Veränderung, wird auch nachher eben sowohl, als anderes Quecksilberoxyd durch blosse Glühehitze hergestellt.

Trommsdorff in s. *Journal der Pharm.* I. 2. S. 88.

§. 912.

Kalien und kalische Erden fällen das Quecksilberoxyd aus der Salpetersäure, in mancherlei verschiedenen Farben und Nüancen, nicht allein, je nachdem das Fällungsmittel verschieden ist, sondern auch, je nachdem die Säure mehr oder weniger gesättigt ist, die Auflösung wärmer oder kälter bereitet worden, die Säure mehr oder weniger stark war. Aus der Auflösung des schon krystallisirten Quecksilbersalpeters, von dem alle freie Säure mit kaltem Wasser abgewaschen worden, fallen doch die Niederschläge von einerlei Fällungsmittel meist

Digitized by Google

gleich aus; von *Kali carbonicum* weiſsgelb, und wenn es ganz mit Kohlenſäure geſättigt iſt, faſt weiſs, von *Kali purum* graulich; vom *Natrum carbonicum* gelb, vom *Natrum purum* graulich; vom *Ammoniacum purum* ſowohl, als vom *carbonicum* ſchwarzgrau: von *Calx pura* (*Kalkwaſſer*) ſchwarzgrau, von *Calx carbonica* weiſsgelb: von *Magneſia carbonica* und von *Thonerde* weiſs. Die mit den kohlenſauren fixen Kalien und den kohlenſauren Erden gefällete Niederſchläge ſind mehr oxydirt, die mit dem Ammoniak, auch mit den reinen fixen Kalien gefälleten kommen dem metalliſchen Zuſtande näher. Aber alle, auch die letzteren, enthalten, auch nach hinlänglichem Auswaſchen, ein wenig Salpeterſäure, welche ſich bei der Herſtellung offenbart, indem dabei ein Theil des Oxyds als ein gelbrother Sublimat aufſteigt, welches das bloſse Oxyd nicht thut.

§. 912. b.

Das Ammoniak fället nach Fourcroy einen zwiefachen Niederſchlag, 1) einen ſchwarzen, der Oxyd mit ſehr wenig anhängender Säure iſt, 2) einen weiſſen, der aus 68 Oxyd, 16 Salpeterſäure und Waſſer, und 16 Ammoniak beſteht (*Hydrargyricum ni-*

Digitized by Google

trico - ammoniacale), welches 1200 Theile Waſſer von 10° R. erfordert. Ueberſchüſſig zugeſetztes Ammoniak löſet den letzteren Niederſchlag wieder auf, daher fällt bloſs ſchwarzer, wenn die Queckſilberauflöſung in (wäſsriges) Ammoniak getröpfelt wird.

Annales de chimie XIV. p. 34. Vergl. die damit übereinſtimmende Erfahrung des Herrn Bucholz (in Trommsdorff's *Journale der Pharm.* IV. 1. 60. ff.), welcher beobachtet hat, daſs der weiſſe Niederſchlag, wenn er beinahe bis zum Glühen erhitzt wird, ſich entzündet, und dann in rothes Oxyd verwandelt.

§. 913.

Die Salpeterſäure löſet dieſe Niederſchläge, aber viel ſchwieriger und in viel kleinerer Quantität, als metalliſches Queckſilber auf.

§. 914.

Die *Schwefelſäure* wirkt auf das Queckſilber nur in ihrem entwäſſerten Zuſtande, und wenn ſie damit hinlänglich erhitzt wird. Es entbindet ſich dabei ſchwefelſaures Gas. Die geſättigte Auflöſung gerinnt ſchon in der Hitze zu einem feſten weiſſen Salze, dem *Queckſilbervitriol* (*Hydrargyricum ſulphuricum*, Sulfate de Mercure). Dieſer iſt,

Digitized by Google

auch in einer grofsen Menge Waffer, nicht ganz auflöslich, fondern theilt fich darin in zwei Theile, einem, welcher im Waffer fich auflöfet, und aus wenig Queckfilberoxyd mit viel Säure befteht, und einen, welcher im Waffer unaufgelöfet niederfällt, und aus viel Queckfilberoxyd (0,87) mit wenig Säure (0,10) und etwas Waffer (0,03) befteht. Der letztere fällt im kalten Waffer weifs, im heifsen Waffer gelb nieder, und heifst mit der letzteren Farbe *Mineralturpeth* (*Turpethum minerale*, *Turpethum fulphuricum*). Dafs er Schwefelfäure enthalte, zeigt fich darin, dafs er das Mineralkali, welches (etwa ein Zwanzigtheil feines Gewichts) mit ihm geglühet wird, in Glauberfalz verwandelt. Für fich allein erhitzt, fublimirt er fich zum Theile als fchwefelfaures Queckfilberfalz, das übrige wird durch die Glühehitze zu metallifchem Queckfilber hergeftellt. Der erftere im Waffer aufgelöfete Theil des Queckfilbervitriols kryftallifirt fich durch Abdampfung des Waffers in nadelförmigen Kryftallen, welche im Waffer leicht auflöslich find, und fchon an der Luft zerfliefsen *), aber im Alkohol kaum auflöslich find, und durch Hitze in Sublimationsgefäfsen fich ganz fublimiren.

*) Dies zerfloffene Salz hiefs fonft *Oleum Mercurii.*

Digitized by Google

§. 915.

Kalien und kalische Erden fällen das Queckſilberoxyd aus der Schwefelsäure: *Kali* und *Natrum* gelb, und wenn sie mit Kohlensäure begabt sind, jenes rothbraun, dieses gelb; diese Niederschläge enthalten auch nach hinlänglichem Auswaschen wenig Schwefelsäure. *Ammoniak*, sowohl reines, als mit Kohlensäure begabtes, fället einen weissen Niederschlag, welcher neben dem Oxyd auch Schwefelsäure und Ammoniak enthält, und am Sonnenlichte aschgrau wird.

Bayen in Rozier *obss. et mem.* 1775. Dec. p. 487. Uebers. in den Beitr. zu Crell's *Annalen.* II. S. 368. Brugnatelli in Scherer's *chem. Journal.* III. 18. S. 711.

§. 916.

Die (mit 3 bis 4 Theilen Wasser gewässerte) Schwefelsäure löset das rothe Quecksilberoxyd mit Hülfe der Wärme auf; die entwässerte nicht beträchtlich, färbt ihn aber weiss, und verwandelt ihn in schwefelsaures Quecksilberoxyd.

Verschiedene besondere Umstände, die bei der Verbindung des Quecksilbers mit Schwefelsäure zu bemerken sind, hat Fourcroy in den *Annales de chimie* X. p. 293. angegeben.

Digitized by Google

§. 917.

Die Schwefelſäure iſt dem Queckſilberoxyd näher verwandt, als die Salpeterſäure. Sie fället aus der Auflöſung des Queckſilberſalpeters weiſſes ſchwefelſaures Queckſilberoxyd. Daſselbe thun vermöge doppelter Wahlanziehung ſchwefelſaure Mittelſalze, geben aber dem Niederſchlage gelbe Farbe.

§. 918.

Die *Salzſäure* löſet das Queckſilber nicht auf, aber das rothe Oxyd deſſelben; und giebt, wenn ſie ſtark und in der Siedhitze damit geſättigt iſt, durch Abkühlung der geſättigten Auflöſung ein feſtes weiſſes *ſalzſaures Queckſilberſalz* (*Hydrargyricum muriaticum* (corroſivum), Muriate *oxygené* de Mercure) in langen nadelförmigen etwas biegſamen Kryſtallen, durch Abdampfen der mehr gewäſſerten Auflöſung kürzere. Sie ſind luftbeſtändig, werden leicht in 3 Theilen kochenden Waſſers, nicht ſo leicht in 16 Theilen kalten Waſſers aufgelöſet, und ohne Oxyd fallen zu laſſen, welches auch bei der Verdünnung mit Waſſer nicht erfolgt. Auch das Alkohol löſet dieſes Salz auf, mit Hülfe der Hitze in groſser Quantität. Der Ge-

Digitized by Google

schmack der Auflösung ist sehr widrig herb, die wenig gewässerte Auflösung hat eine höchst ätzende Schärfe. Es ist ganz flüchtig, und verdunstet in der Glühehitze, ohne Rückstand zu lassen: in Sublimationsgefäsen wird es unzersetzt zu einem festen weissen Sublimate aufgetrieben.

Der *ätzende Quecksilbersublimat* (*Mercurius sublimatus* corrosivus) kommt ganz mit diesem Salze überein. Er entsteht, indem Quecksilber, durch Salpeter- oder Schwefelsäure oxydirt, und Salzsäure, aus Kochsalz durch Schwefelsäure entbunden, in einem Sublimationsgefäse bei hinlänglicher Hitze mit einander in Berührung sind. Seine Auflösung giebt ebenfalls nadelförmige Krystalle; doch merkt Bergman an, dass er sich aus vielem Wasser nach langsamer Abdampfung in vierseitigen Prismen mit zwo schmaleren Seitenflächen und mit dachförmigen Enden, Fourcroy und Bucquet, dass er sich in schiefwinklichten Parallelepipeden mit schief abgestumpften Endspitzen krystallisire. Nach Wenzel erfordert er $3\frac{129}{277}$, nach Bergman nicht völlig 2 Theile siedenden Wassers zur Auflösung: das Alkohol nimmt nach jenem in der Siedhitze $\frac{212}{240}$ davon auf. Es enthält nach Bergman $75\frac{5}{10}$ Quecksilberoxyd, $24\frac{5}{10}$ Säure und Wasser, nach Kirwan 77 Oxyd, 16 Säure, 6 Wasser. S. seine Bereitung unten im *praktischen Theile*.

Digitized by Google

§. 919.

Der *Salmiak* (*Ammoniacum muriaticum*) und das salzsaure Quecksilbersalz (§. 918.) mischen sich, wenn man sie mit einander im Wasser auflöset, so vollkommen, daſs sie mit einander ein dreifaches Salz ausmachen, und man sie weder durch Krystallisation, noch durch Sublimation von einander scheiden kann. Dieses Salz, welches bei den älteren Chemisten *Sal Alembroth* heiſst, ist viel leichtauflöslicher im Wasser, als das bloſse salzsaure Quecksilbersalz.

Nach Scheele wird das salzsaure Quecksilbersalz auch in einer Lauge von Kochsalz in gröſserer Quantität, als in bloſsem Wasser, aufgelöset. Crells *n. Entd.* VI. S. 162.

§. 920.

Kalien und *kalische Erden* fällen aus der Salzsäure das Quecksilberoxyd, *Kali* und *Natrum* gelb, und wenn sie mit Kohlensäure begabt sind, braun, *Kalkerde* (Kalkwasser) *Kalkerde* und *Thonerde* rothgelb. Diese Niederschläge enthalten, auch wohl ausgewaschen, noch einige Salzsäure, und geben daher, wenn sie geglühet werden, einen weissen aus Salzsäure und Quecksilberoxyd bestehenden Sublimat, dann wird das übrige herge-

Digitized by Google

ſtellt. *Ammoniak*, ſowohl reines als kohlenſaures, fället einen ganz weiſſen Niederſchlag, der, auch wohl ausgewaſchen, Queckſilberoxyd, Salzſäure und Ammoniak enthält *).

*) Eben ſolchen Niederſchlag fällen *Kali* und *Natrum* aus dem *Sal Alembroth:* indem ſie nämlich mit dem Theile der Salzſäure, der zum Ammoniacum muriaticum gehört, ſich verbinden, ſo wird daraus Ammoniak frei, dieſes ſchlägt dann das Queckſilberoxyd nieder, und da erfolgt mithin dieſelbe Verbindung von etwas Salzſäure und etwas Ammoniak mit dem Oxyd.

§. 921.

Wenn Hydrargyricum muriaticum corroſivum (§. 918.) mit metalliſchem Queckſilber vermengt, der Glühehitze ausgeſetzt wird, ſo entzieht das Metall dem in jenem Salze enthaltenen vollkommenen Oxyde ſo viel Oxygene, daſs dieſes zu unvollkommenen Oxyde, und das zugegebene Metall auch zu unvollkommenem Oxyde wird. Die Salzſäure kann von dem unvollkommenen Oxyde mehr aufnehmen, als von dem vollkommenen, daher geht auch das zugegebene nun oxydirte Metall in die Verbindung ein. Der entſtehende Dunſt an einem kühleren Orte aufgefangen, verdichtet ſich zu einem

Digitized by Google

festen Sublimate, welchen man *versüfstes Quecksilber* (*Mercurius dulcis*, *Hydrargyrosum muriaticum* (mite)) nennt, und welcher aus Salzsäure und unvollkommen oxydirtem Quecksilber besteht. Es ist derb, in dicht an einander liegenden vierseitig prismatischen Krystallen, mit vierseitigen Endspitzen, nicht so weiss, wie jenes Salz (§. 918.), sondern etwas gräulich, und zerrieben etwas gelblich, luftbeständig, (fast) unauflöslich im Wasser *), auch im Alkohol, von schwachem metallischen Geschmacke, und ganz ohne ätzende Schärfe. Es ist ganz flüchtig, und verdunstet in der Glühehitze, ohne Rückstand zu lassen. *Kali*, *Natrum*, auch das *Kalkwasser* zersetzen dieses Salz auf dem nassen Wege, ziehen die Salzsäure desselben an sich, und lassen das Metall als graues Oxyd liegen. Da eben diese aus dem Hydrargyrum muriaticum corrosivum, so auch aus dem ätzenden Sublimate das Quecksilberoxyd, als rothgelbes Oxyd ausscheiden, so erhellet auch daraus, dass in dem Mercurius dulcis das Oxyd im wenig oxydirten, in jenem Salze aber im viel oxydirten Zustande enthalten sei.

Nach Trommsdorff's Bemerkungen leuchtet er im dunkeln mit einem dunkelrothen Lichte,

Digitized by Google

wenn er darin zerbrochen oder gerieben wird. *Journ. der Pharm.* II. 1. S. 61.

*) Nach Rouelle soll er doch in 1152 Theilen kochenden Wassers aufgelöset werden.

§. 922.

Die Salzsäure ist dem Quecksilber näher verwandt, als die Salpetersäure, auch *als die Schwefelsäure;* sie fället aus den Auflösungen des Hydrargyricum nitricum und des sulphuricum, salzsaures Quecksilberoxyd (*Hydrargyrosum muriaticum* praecipitatum) als einen weissen Niederschlag, der auch nach hinlänglichem Auswaschen mit siedendem Wasser aus Quecksilberoxyd und Salzsäure besteht. Man kann dieses dadurch beweisen, dass, wenn Kali mit diesem wohl ausgewaschenen Niederschlage vermengt geglühet wird, dasselbe sich in Kali muriaticum verwandelt und metallisches Quecksilber aufsteigt. Eben ein solcher Niederschlag entsteht durch doppelte Wahlanziehung, wenn Kochsalz oder ein anderes salzsaures Mittelsalz zu der Auflösung des Hydrargyrum nitricum oder sulphuricum gesetzt wird (§. 797.).

Salpetersäure	Natrum	Kochsalz
Quecksilber	Salzsäure	

Salzsaurer Quecksilberniederschlag

Der mit *Kochſalz* aus der Auflöſung des Queckſilberſalpeters ~~mit Kochſalz~~ gefällete Niederſchlag heiſst gewöhnlich *Mercurius praecipitatus* albus, vorzugsweiſe, da auch der Mercurius phosphoricus, und überhaupt alle geſäuerte Queckſilberoxyde weiſs ſind.

Wenn der Auflöſung des Queckſilberſalpeters erſt *Ammoniacum muriaticum* und nachher Kali (oder auch Natrum) zugeſetzt wird, ſo fällt (obwohl dieſe ſonſt gelbes oder braunes Oxyd fällen), ein weiſſer Niederſchlag, der ebenfalls Salzſäure hält. Er wird nämlich eigentlich durch das Ammoniak gefället, welches durch das Kali aus dem Ammoniacum muriaticum ausgeſchieden wird. Auch hält der ſo gefällete Niederſchlag ein wenig Ammoniak.

§. 923.

Dieſer weiſſe Niederſchlag iſt, wenn er mit ſalzſauren Mittelſalzen gemacht worden, im Waſſer beinahe unauflöslich, ſchmeckt ſchwach herb und metalliſch, deſto ſchwächer, je beſſer er ausgewaſchen iſt. Am Sonnenlichte wird er graulich. In der Glühehitze verdunſtet er ganz, ohne Rückſtand zu laſſen: in Sublimationsgefäſsen wird er zu einem weiſſen Sublimate aufgetrieben. Kali und Waſſer oder Kalkwaſſer nehmen ihm die Salzſäure, und laſſen das Queckſilber als graues Oxyd zurück: er kommt al-

Digitized by Google

o beinahe mit dem Mercurius dulcis (§. 921.) jedoch nicht ganz, überein, indem er nicht völlig ſo milde, als dieſer, iſt. Aber, nachdem er durch Glühehitze ſublimirt worden, iſt er dem Mercurius dulcis vollkommen ähnlich. Salzſäure löſet ihn, mit Hülfe der Hitze leicht und in Menge auf, und giebt mit ihm jenes Salz (§. 921.): auch Salpeterſäure löſet ihn mit Hülfe der Wärme in kleiner Quantität auf.

Der mit Kochſalz gefällete iſt weit milder, als der mit bloſser Salzſäure gefällete, welcher mehr Säure an ſich hat.

§. 924.

Die Schwefelſäure fället aus der Auflöſung des ſalzſauren Queckſilbers nichts. Gewäſſerte Schwefelſäure und Salpeterſäure löſen das ſalzſaure Queckſilber leicht auf, aber ſie machen es nur flüſſig; die Salzſäure bleibt mit dem Queckſilber in Verbindung, durch Abdampfung und Abkühlung entſtehen Kryſtalle des ſalzſauren Queckſilbers (§. 922.).

Ueber dieſe verſchied. Verbindungen des Queckſilbers mit der Salzſäure ſ. Bergman *de connubio hydrargyri cum acido ſalis. Opuſc.* IV. p. 279.

Digitized by Google

§. 925.

Die *Phosphorsäure* greift das Quecksilber auf dem nassen Wege nicht an. Von dem rothen Quecksilberoxyde löset sie auf diesem Wege kaum etwas merkliches auf, indem Kalien aus der durchgeseiheten Flüssigkeit nichts fällen, färbt ihn aber grau, wenn sie damit siedet. Sie fället aus der Auflösung des Quecksilbersalpeters, auch aus der des Quecksilbervitriols weissen *phosphorsaures Quecksilberoxyd* (*Hydrargyricum phosphoricum*, Phosphate de Mercure); eben dieses thut durch doppelte Wahlanziehung das Kali phosphoricum. Aus der Auflösung des Quecksilberoxyds in Salzsäure fället die Phosphorsäure einen weissen Niederschlag, welcher Salzsäure und Phosphorsäure enthält. Auf dem trocknen Wege verbinden sich Quecksilberoxyd und Phosphorsäure nicht: das erstere wird bei der Glühehitze hergestellt, und verflüchtiget, die letztere bleibt als feuerbeständig zurück.

§. 926.

Die *Boraxsäure* verbindet sich mit dem Quecksilber und seinem Oxyde auf dem trocknen Wege so wenig, als auf dem nassen.

Digitized by Google

Sie fället es auch nicht aus den Auflösungen des Queckfilbers in den vorhergenannten Säuren. Der Borax fället aus der Auflösung in Salpeterfäure hellgelbes, und wenn vorher so viel Boraxfäure zugefetzt worden, als zur Sättigung des Natrums im Borax nöthig ift, dunkelgrünes Oxyd, das jedoch in der Glühehitze keine Spur von Boraxfäure zeigt.

§. 927.

Die *Effigfäure* greift das Queckfilber nicht an, aber das rothe Oxyd deffelben löfet fie vollkommen auf, mit Hülfe der Siedhitze fchnell und in grofser Quantität. In der gefättigten Auflöfung entfteht durch Abkühlung *effigfaures Queckfilber* (*Hydrargyricum aceticum*, Acetate de Mercure) in weifsen glänzenden fchuppenähnlichen Kryftallen *), welche fchwerauflöslich im Waffer find, und bei der Auflöfung in kaltem Waffer weifsgelbliches Oxyd fallen laffen. Kali fället aus der Auflöfung des rothen Oxyds in Effigfäure einen gelben, kohlenfaures einen braunen; Ammoniak, fowohl reines als ätzendes, einen weiffen Niederfchlag. In der Hitze entweicht die Effigfäure, und das Oxyd wird in bis zum Glühen vermehrter Hitze hergeftellt.

Digitized by Google

*) Nach Herrn Schrader bestehen diese Schuppen aus kleinen zarten Spiessen, die sich an einander legen. Trommsdorff *Journal der Pharm.* V. 2. S. 93.

§. 928.

Salzsäure und *Phosphorsäure* schlagen das Quecksilberoxyd aus der Essigsäure nieder: Schwefelsäure nicht. Die Essigsäure zersetzt den Quecksilbersalpeter, und verwandelt ihn in essigsaures Quecksilbersalz.

Hr. Juch beobachtete, dass arabisches Gummi die Auflösung des Quecksilbersalpeters zersetze, aber nicht, wenn er es vorher von Gallussäure gereiniget hatte. Trommsdorffs *Journal der Pharm.* V. 2. S. 150. VI. 2. S. 115. Hr. van Mons meinte, dass das Gummi diese Wirkung als Gummi leiste, indem es die Salpetersäure zersetze. Scherers *Journ. d. Chemie.* II. 11. S. 583.

§. 929.

Die *Gallussäure* fället aus der Auflösung des Quecksilbers in Salzsäure einen weissgelblichen, aus der in der Salpetersäure einen pomeranzengelben Niederschlag (*Hydrargyricum galicum*, Galate de Mercure)

Unter den Wirkungen der übrigen Säuren ist hier vorzüglich merkwürdig: 1) dass die *Sauerkleesäure*, oder sauerkleesaure Neutralsalze, auch das Sauerkleesalz, (d. i. Kali mit Sauerkleesäure über-

überſättigt) aus der Auflöſung des Queckſilberſalpeters *ſauerkleeſaures Queckſilberoxyd* fällen, welches die Eigenſchaft hat, im Feuer zu knallen, und daher *Knallqueckſilber* (*Mercurius fulminans*) genannt iſt. Paecken *ſalis eſſ. tartari analyſis.* Goetting. 1779. p. 14. Weſtrumb *phyſ. chem. Abh.* I. 1. S. 55. 2) Conſtantini erhielt, aus der Auflöſung von 1 Theile Borax, 2 1/2 Theilen Weinſteinrahm in 10 Theilen Waſſer, in welche er nach und nach 1 Theil ätzenden Sublimat eintrug, durch Abdunſtung in gemeiner Temperatur, ein Salz in ſilberweiſſen Blättchen, deſſen Rauch die Oberfläche eines ſilbernen Löffels gelb machte. Er hielt dieſes für Vergoldung, allein aus Wiegleb's, Leonhardi's und Gren's Erfahrungen iſt bekannt, daſs der entſtehende Ueberzug kein Gold, ſondern nur durch die Dünſte dieſes Salzes gefärbtes Silber ſey: und Meyer hat gezeigt, daſs der Borax dabey unnöthig ſey, indem eben ſolches Salz aus ätzendem Sublimat und Kali tartaricum oder Natrum tartaricum entſtehe. Joh. Fr. Meyers *alchemiſtiſche Briefe.* Hannover 1767. Wiegleb's *Unterſ. der Alchymie.* S. 338. Leonhardi in Macquer's *chym. Wörterb.* IV. S. 231. Gren's *Handb. der Chemie.* §. 2494.

§. 930.

Aus allen ſauren Queckſilberſalzen ſcheiden *Kalien* und *kaliſche Erden* auch auf dem *trocknen* Wege das Queckſilber ab, welches dann, wenn die Hitze bis zum Glühen ſteigt, hergeſtellet und verflüchtiget wird.

Digitized by Google

§. 931.

Die feuerbeständigen *Kalien* greifen das Quecksilber und sein Oxyd nicht an, weder auf dem trocknen, noch auf dem nassen Wege. Eben so wenig das reine Ammoniak; aber das kohlensaure *Ammoniak* löset das rothe (mit Salpetersäure bereitete) Oxyd in kleiner Quantität auf. Das rothe durch blosse Luft bereitete Oxyd des Quecksilbers wird nach Weigel im wäſsrigen Ammoniak hergestellt (S. §. 936. Note).

§. 932.

Der aus der wäſsrigen Auflösung des schwefelsauren Quecksilbersalzes mit Ammoniak gefällete weiſse Niederschlag (§. 916.) wird von einem wäſsrigen, doch mit wenigem Wasser begabten, *Ammoniak* (starkem ätzendem Salmiakgeist) aufgelöset, durch Zusatz vielen Wassers aber wieder gefället. Auch gemeine Salzsäure schlägt daraus salzsaures Quecksilberoxyd (Mercurius praecipitatus albus) nieder, das jedoch wahrscheinlich auch etwas Ammoniak enthält.

Brugnatelli *über das Quecksilberammoniak* in Scherer's *allg. Journal für die Chemie.* III. 18. S. 711.

§. 933.

Das Quecksilber verpuffet mit *Salpeter* so wenig, als die andern edlen Metalle.

§. 934.

Der *Salmiak* (*Ammoniacum muriaticum*) wird durch das rothe Queckſilberoxyd ſowohl auf dem trocknen, als auf dem naſſen Wege zerſetzt, ſo daſs Ammoniak und ſalzſaures Queckſilberſalz entſtehen. Doch erfolgt die Zerlegung nur zum Theile, und es entſteht ein Alembrothſalz, das ſich bei ſtärkerer Hitze ſublimirt. Auch das metalliſche Queckſilber zerlegt den Salmiak auf dem trocknen Wege, wenn es vorher mit ihm zuſammengerieben und auf dieſe Weiſe unvollkommen oxydirt worden.

§. 935.

Das *blauſaure Kali* löſet nach Wenzel und Erxleben das aus der Salpeterſäure mit Kali gefällete Queckſilberoxyd auf. Es fället aus der Auflöſung des Queckſilbers in Säure einen weiſslichen Niederſchlag, der durchs Trocknen braun wird: überflüſſig zugeſetzt löſet es den Niederſchlag wieder auf. Auch aus dem Queckſilberammoniak (§. 932.) fället das blauſaure Kali einen blaſsgelben Niederſchlag, der nach Brugnatelli *blauſaures Queckſilberoxyd* (*Hydrargyroſum boruſſicum*, Pruſſiate de Mercure) iſt.

Blauen Niederſchlag (Wenzel's *höhere Chemie* §. 65.) fället reines blauſaures Kali nicht, nur

Digitized by Google

eisenhaltiges. Dieses läst aber blauen Niederschlag, nämlich blausaures Eisen auch in reinen Säuren fallen. S. Göttling's *Taschenbuch* 1791. S. 20.

§. 936.

Das rothe durch blosse Luft bereitete Quecksilberoxyd wird nach Weigel im *Alkohol*, in der *Schwefelnaphtha*, im *Terpentinöle*, im *Baumöle*, zum Theile hergestellt. Weigel's *chem. min. Beob.* II. S. 25. Bei dem mit Salpetersäure bereiteten erfolgt dies nach mehrern Monaten doch nicht, ausgenommen bei der Schwefelnaphtha, doch erst dann, wenn der Aether, nachdem er einige Monate in einem wohl verschlossenen Gefäſse über dem Oxyd gestanden, und dann mit Hitze (die etwas über den Siedgrad des Wassers geht) abgedampft wird.

§. 937.

Quecksilber und *Schwefel* lassen sich mit einander *vermengen*, indem metallisches Quecksilber mit Schwefelstaub lange zusammengerieben wird, wobei zugleich das Quecksilber sich unvollkommen oxydirt *). Sie lassen sich aber noch viel leichter mit einander *vermischen*, wenn metallisches Quecksilber mit Schwefel, der bei gelinder Hitze geschmolzen worden, in Berührung kommt. Das Quecksilber verliert allmählig seinen Glanz, und aus beiden entsteht *schwarzes*

geschwefeltes Quecksilber (*Hydrargyrosum sulphuratum*, Sulfure de Mercure noir) welches gemeiniglich *Mineralmohr* (*Aethiops mineralis*) (besser *Quecksilbermohr*) genannt zu werden pflegt. Ein Theil Schwefel kann auf diese Weise 6 bis 7 Theile Quecksilber in sich nehmen.

*) Von dieser Art ist der *Aethiops mineralis* der Apotheker, soll wenigstens von dieser Art seyn, weil der *gemischte* viel weniger kräftig ist.

§. 938.

Wenn dieses schwarze geschwefelte Quecksilber in einem bedeckten Gefäße geglühet wird, so verdunstet es, und der Dunst verdichtet sich im kühleren Theile des Gefäßes zu einem festen Sublimate, welcher geschwefeltes Quecksilber (*Hydrargyrum sulphuratum*, Sulfure de Mercure rouge) ist, und gewöhnlich *Zinnober* (*Cinnabaris*) heißt. Er ist roth, und zeigt, in einer gewissen Richtung gegen das Licht gehalten, grauen metallischen Glanz mit dunkelroth gemischt; fein zerrieben ist er einfarbig hochroth, desto röther, je mehr er Quecksilber enthält, und je größer die Hitze war, bei der er sublimirt wurde. Er krystallisirt sich bei der Sublimation faserigt, so daß die Fasern (dünne Prismen) parallel, oder wenn sie an einem kleinen

Gewölbe sich angesetzt haben, convergirend neben einander liegen. Sein specifisches Gewicht ist 7000 bis 8000, desto grösser, je mehr er Quecksilber enthält. Er hat weder Geschmack noch Geruch. An der Luft bleibt er unverändert; in offenen Gefäsen verflüchtiget er sich, indem zugleich sein Schwefel mit bläulicher Flamme verbrennt, und entzündet sich schon, ehe das Gefäss glühet; so verflüchtiget er sich nach und nach ganz, ohne Rückstand zu lassen. In verschlossenen erhitzten Gefäsen verdunstet er nur und verdichtet sich an einem hinlänglich kühlen Orte des Gefäses zu einem Sublimate, der unveränderter Zinnober ist. Diese Verdunstung erfordert aber eine weit stärkere Hitze, als die Verdunstung des blosen Schwefels, auch eine grösere, als die des blosen Quecksilbers.

§. 939.

Der Unterschied des Mohrs (§. 937.) und des Zinnobers scheint darin zu bestehen, dass im letztern das Quecksilber metallisch, im erstern unvollkommen oxydirt enthalten ist. Es oxydirt sich einigermaasen, indem es bei der Bereitung des Mohrs erhitzt und zertheilt wird, die Glühehitze bei der Be-

Digitized by Google

reitung des Zinnobers stellt den metallischen Zustand wieder her.

§. 940.

Der Zinnober ist im Wasser, Alkohol, fettem Oel, ätherischem Oel, gesättigter Lauge von Kali, Natrum, Ammoniak, Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, unauflöslich und unveränderlich. Obwohl blosses Quecksilber in Salpetersäure, blosser Schwefel in Kalien auf dem nassen Wege auflöslich sind, so wird doch der Zinnober weder durch Kalien noch durch Salpetersäure auf dem nassen Wege zerlegt.. Nur die *übersaure Salzsäure*, und vermöge dieser das *Königswasser*, zerlegen ihn; wenn das Verhältniss der Salpetersäure zur Salzsäure, wie 3:1 ist, so löset es ihn völlig auf, indem dabei das Quecksilber oxydirt, und dann zu salzsaurem Quecksilbersalz, der Schwefel oxydirt, und in Schwefelsäure verwandelt wird, die theils als Gas entweicht, theils wenn die Salzsäure nicht hinreicht, alles Quecksilberoxyd aufzunehmen, mit diesem verbunden wird. Königswasser, in welchem die Salpetersäure zur Salzsäure sich wie 1:3 verhält, entzieht nur das Quecksilber dem Schwefel, so dass jenes oxydirt und aufgelöset wird, und der Schwefel liegen bleibt.

Digitized by Google

§. 941.

Der Zinnober wird auf dem trocknen Wege durch *Kali* und *Natrum*, auch durch *Kalkerde* (wahrscheinlich auch durch Schwererde und Strontionerde) zerlegt. Wenn Zinnober mit Kali u. s. w. vermengt der Glühehitze ausgesetzt wird, so entbindet sich metallisches Quecksilber, (destillirt, wenn der Procefs im Destillationsapparate vorgenommen wird, in die Vorlage über,) und der Rückstand ist *geschwefeltes Kali* u. s. w. Eben das geschieht durch *Eisen* und alle *Metalle*, welche dem Schwefel näher verwandt sind (§. 760.), als das Quecksilber; aus Zinnober mit Eisen u. s. w. vermengt, entbindet sich in der Glühehitze metallisches Quecksilber als Dunst, kann in einer kühlen Vorlage als tropfbares Quecksilber aufgefangen werden, und der Rückstand ist *geschwefeltes Eisen*.

§. 942.

Schwefel-Kali verwandelt das Quecksilber auf dem nassen Wege nach und nach in Mohr (§. 937.), schneller mit Hülfe der Hitze. Aus einer wäfsrigen Auflösung des Quecksilbersalpeters oder des salzsauren Quecksilbersalzes fället geschwefeltes Kali,

Digitized by Google

vermöge doppelter Wahlanziehung, Mohr. Auch der weiſse ſalzſaure Queckſilberniederſchlag wird in einer wäſsrigen Auflöſung des geſchwefelten Kali zu Mohr. Eben dieſe Wirkungen leiſten *geſchwefeltes Natrum*, und *Ammoniak*. Unter günſtigern Umſtänden verwandelt ſich der Mohr allmählig in Zinnober, vorzüglich im geſchwefelten Ammoniak (§. 755.).

Fried. Hoffmann (*obſ. de tinctura ſulphuris volatilis*, in ſ. *obſſ. phyſ. chym.* II. obſ. 31. p. 250.) hat gezeigt, daſs das geſchwefelte Ammoniak das Queckſilber in Zinnober verwandele. Daſs auch das geſchwefelte Kali das Queckſilber in Zinnober verwandeln könne, habe ich aus meinen Verſuchen ſchon in meiner *Geſchichte des Queckſilbers* (§. 429) bemerkt, insbeſondere daſs Zinnober entſtehe, wenn der durch Mengung des Queckſilbers mit dem Schwefel bereitete Mohr mit Lauge von (ätzendem) Kali gekocht wird. Von den neueren Verſuchen des Herrn Kirchhof, Zinnober dadurch zu bereiten ſ. die Nachricht des Grafen von Muſſin-Puſchkin in Scherer's *Journal* II. 9. S. 290. und unten im prakt. Theil. Vergl. Trommsdorff in ſ. *Journal der Pharm.* VI. 1. und Juch *eb.* VI. 2. S. 57.

§. 943.

Das Queckſilber miſcht ſich mit andern Metallen, am leichteſten mit *Golde*, auch

Digitized by Google

ſehr leicht mit *Silber*, *Zinn*, *Blei*, *Wismuth*, *Zink* und *Tellurium*, nicht ſo leicht mit *Kupfer*. Mit *Platina* nur mit Hülfe der Hitze. Mit *Eiſen*, *Spieſsglanzmetall*, *Nickel*, *Kobolt*, *Magneſiummetall*, *Arſenikmetall* miſcht es ſich nicht, wenigſtens nicht ohne groſse Schwierigkeit.

§. 944.

Auch mit dem Phosphor verbindet ſich nach Pelletier das Queckſilber, 1) wenn es mit unter heiſſem Waſſer geſchmolzenem Phosphor fein zertheilt vermengt wird, 2) wenn rothes Queckſilberoxyd (2 Theile) mit Phosphor ($1\frac{1}{2}$) unter Waſſer erhitzt wird; wobei das Queckſilber ſein Oxygene verliert, einen Theil des Phosphors in Phosphorſäure verwandelt, und mit dem übrigen Phosphor ſich allmählig vermiſcht.

§. 945.

Ein aus Queckſilber und einem andern Metalle beſtehendes Gemiſch heiſst ein *Amalgama*, das Miſchen eines anderen Metalles mit Queckſilber nennt man *verquicken* (*amalgamare*). Wenn das Queckſilber nach Verhältniſs des andern Metalls wenig beträgt, ſo iſt das Amalgama feſt, ſpröde und zerreiblich; wenn das andere Metall ſehr

Digitized by Google

wenig beträgt, so kann das Amalgam fast so flüssig, als reines Quecksilber, seyn. In mittleren Verhältnissen ist das Amalgama breiartig (*Quickbrei*) oder teigartig, dann scheidet es sich leicht, auf einer geneigten Glasplatte liegend, mechanisch, in einen festeren und einen flüssigeren Theil, indem der letztere abläuft; auch geht dann, wenn man es durch Leder presset, nur der flüssigere Theil durch. Der flüssigere Theil hat aber allerdings noch andres Metall, so wie auch der festere noch Quecksilber hat. Mit den erstgenannten Metallen mischt sich das Quecksilber schon in gemeiner Temperatur, aber mit Hülfe der Hitze mischt sich das Quecksilber mit jedem Metalle leichter und vollkommener, und ein so entstandenes Amalgama krystallisirt sich dann, wie es erkaltet, wenn des Quecksilbers nicht zu viel ist. Goldamalgama (Gold 1, Quecksilber 6) giebt dendritische, Silber (Silber 1, Quecksilber 4) vierseitig prismatische, oder (1 : 8) oktaedrische Krystalle.

§. 946.

Wenn ein Amalgam hinlänglich erhitzt wird, so verflüchtiget sich das Quecksilber, und das andere Metall bleibt, (wenn es nicht ebenfalls in der angewandten Hitze flüch-

Digitized by Google

tig ist.,) zurück. Doch verflüchtiget sich das Quecksilber nicht allein, sondern nimmt von dem andern Metalle etwas, vom Golde und Silber jedoch äusserst wenig, von unedlen Metallen beträchtlich viel, mit.

§. 947.

Durch Reiben mit Wasser, auch durch Schütteln in einem mit Lebensluft oder gemeiner Luft angefüllten Gefäſse, (am meisten, wenn das Gefäſs inwendig feucht ist,) wird ein Amalgam oxydirt, in grauen Staub verwandelt. Ist das andere Metall ein edles, so geschieht dies blos mit dem Quecksilber.

§. 948.

Das *Gold* wird aus der Auflösung in Königswasser durch das Quecksilber gefället, als ein dunkelbrauner Staub, der metallisches Gold ist. Das Quecksilber wird dabei aufgelöset und zu salzsaurem Quecksilbersalz; ist mehr da, als die Säure aufnehmen kann, so bleibt das übrige bei dem Golde als blaugraues unvollkommenes Oxyd liegen.

§. 949.

Auch die *Platina* wird aus dem Königswasser von dem Quecksilber gefället.

Digitized by Google

§. 950.

Das *Silber* wird, aus der Salpeterſäure durch das Queckſilber metalliſch gefället. Nach Bergman ſind 135 Theile Queckſilber nöthig, um 100 Theile Silber metalliſch zu fällen. Bei dieſer Fällung entſteht, indem das Queckſilber nach und nach aufgelöſet wird und dagegen das Silber nach und nach auf das noch übrige Queckſilber niederfällt, ein Silberamalgama, aus dem aber die Säure das Queckſilber herauszieht, ſo daſs endlich das bloſse Silber übrig bleibt. Nur, wenn mehr Queckſilber angewandt werden, als nöthig iſt, das Silber zu fällen, bleibt nach völliger Fällung des Silbers auch noch Queckſilber, mithin Amalgama, liegen.

§. 951.

Wenn dabei die Silberauflöſung hinlänglich mit Silber geſättigt und mit hinlänglichem Waſſer verdünnt iſt, und das Gefäſs recht ruhig ſteht, ſo bildet das entſtehende Amalgama ſich in kleine pflanzenähnliche Körperchen aus, und wird dann *Silberbaum* (*Arbor Dianae*) genannt.

§. 952.

Dem *Schwefel* iſt das *Silber* näher verwandt, als das Queckſilber; wenn Zinnober

Digitized by Google

mit Silber vermengt der Glühehitze ausgesetzt wird, so verbindet das Silber sich mit dem Schwefel, das Quecksilber entbindet sich als Dunst u. s. w.

§. 953.

Aetzendes salzsaures Quecksilbersalz (so der ätzende Sublimat) greift, mit Silberfeile und wenigem Wasser zusammen gerieben, das Silber an, und verwandelt es in Hornsilber. Das Quecksilbersalz aber verliert nicht alle Salzsäure, sondern erhält zugleich die Beschaffenheit des salzsauren Quecksilberniederschlags (§. 922.), indem ein Theil Oxygene und zugleich ein Theil der Salzsäure dem Silber abgetreten ist. Es beweiset daher diese Wirkung nicht, dass das Silber der Salzsäure näher verwandt sey, als das Quecksilber. Es kann jedoch hingegen das Quecksilber auf das Hornsilber nicht viel wirken, weil es zu schwerauflöslich im Wasser ist.

§. 954.

Man findet das Quecksilber in der *Natur*

1) *gediegen*, theils rein (*Jungfernquecksilber*), theils als *Silberamalgama*.
2) *vererzt*

Digitized by Google

a) durch *Schwefel*, selten als Mohr, meist als Zinnober, der oft mit Thon, theils mit erdharzigem Thone vermengt (*Quecksilberbranderz*) und oft mit Eisen (*Quecksilberlebererz*) seltner mit Arsenik (*arsenikhaltiges Quecksilbererz*) vermischt ist.

b) Durch *Salzsäure* und *Schwefelsäure* (natürliches *versüsstes Quecksilber*, natürliches *Turpeth*).

Vom Quecksilbergehalt des spanischen Kochsalzes s. Proust's *Bemerkungen* in Scherers *Journal der Chemie* III. 20. S. 198.

* * *

Chemische und mineralogische Geschichte des Quecksilbers, abgefasst von Friederich Hildebrandt. Braunschw. 1793. 4.

Digitized by Google

Berichtigungen.

§. 711. Zeile 1 statt *zwo* lies *zwei*
— — 6 *zweer* lies *zweier*
Seite 626 Zeile 15 statt *Verrichtung* lies *Vorrichtung*
— 663 — 4 lies: "*Hitze, beim Zutritte der Luft*"
— 664 — 7 lies: *Hydrargyricum*
— 671 — 4 lies: *dem blausauren Kali das Kali entzogen wird*
— 673 — 13 lies: *Ferrosum sulphuricum*
— 688 — 19 lies: *und der Erzählung in der alten Fabellehre, dass*
— 714 gehört die Note †) zum folgenden §. 845.
— 759 — 2 lies: *zur Auflösung erfordert*
§. 920. Zeile 5 lies: *Talkerde* und *Thonerde*
Seite 766 nach: *Alcohol* setze ein Semicolon
— 768 Zeile 2 sind die Worte: "mit Kochsalz" wegzustreichen
§. 927. Zeile 6 lies: *essigsaures Queckfilbersalz*
Die unter dem §. 928. stehende Note gehört zum §. 929.

Digitized by Google

Encyklopädie
der gesammten
Chemie

abgefaſst

von

Friederich Hildebrandt

der Arzneikunde und Weltweisheit ord. öffentl. Lehrer auf der Universität zu Erlangen, königl. Preuſs. Hofrathe, der Röm. kaiſ. Akademie der Naturforscher, der kurfürstl. Mainz. Akad. nützl. Wiſſ. zu Erfurt, der med. Socc. zu Paris und zu Brüſſel, der naturforschenden und der mineralog. Geſellſchaft zu Jena, der Weſtphäl. oekon. Geſellſchaft, der phyſ. Geſellſchaft zu Göttingen Mitgliede, der kön. Groſsbritt. Soc. der Wiſſ. zu Göttingen Correſpondenten.

Erſter Theil. Theorie.

Fünftes Heft.

Erlangen,

in der Waltherſchen Kunſt- und Buchhandlung

1801.

Digitized by Google

Digitized by Google

Erster Theil.

T h e o r i e.

Fünftes Heft.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die unedlen Metalle.

5.

Das Kupfer.

§. 955.

Das *Kupfer* (*Cuprum*, *Aes*, Venus) hat die bekannte rothe (kupferrothe) Farbe. In der Dichtigkeit steht es dem Silber nach: sein specifisches Gewicht ist nach Brisson beim Guſskupfer 7,788, beim Kupferdrath 8,878, beim japanischen Kupfer bis 9000 *). Es ist sehr dehnbar, obwohl minder, als Gold und Silber; an Stärke, Härte und Elasticität geht es dem Golde und Silber vor.

*) Sollte die gröſsere Dichtigkeit des japanischen Kupfers daher rühren, daſs es reiner von Eisen ist?

§. 956.

Es ist viel *strengflüssiger*, als Silber, (auch als Gold?) und erfordert einen Grad der Weiſsglühehitze zum Schmelzen, den man nach Mortimer auf 1450° Fahrenh. *) schätzt. Wenn es langsam erkaltet, so krystallisirt es sich in vierseitigen Pyramiden. Es ist sehr *feuerbeständig*, wenn es ohne Beitritt der Luft geschmolzen wird,

Digitized by Google

*) Nach Wedgwood bei 4587° Fahrenheit und wäre dann nicht so strengflüssig als Gold. S. oben §. 815.

§. 957.

Es hat starke Anziehung zum *Oxygene*, und oxydirt sich, noch ehe es schmilzt, in schwacher *Glühehitze*, so daſs es mit verschiedenen Farben, gelb, blau, violett — anläuft, je nachdem es mehr oder weniger erhitzt und dadurch mehr oder weniger oxydirt worden. In stärkerer Glühehitze entsteht auf der Oberfläche des glühenden Metalles eine dünne Lage unvollkommnen schwarzbraunen Oxyds (*Kupferhammerschlag, Kupferasche*) die durch Hämmern abspringt, und durch länger fortgesetztes Glühen an der Luft stärker oxydirt und rothbraun wird, endlich in noch stärkerer Gluth zu einer rothbraunen Glasschlacke flieſst *). Geschmolzenes metallisches Kupfer brennt bei verstärkter Gluth und freiem Zutritte der Luft mit einer grünlichen Flamme, welche sich in einen Rauch verliert, der an benachbarten kühlen Körpern als ein grüngrauer Staub, vollkommenes Kupferoxyd **), sich ansetzt. Alle diese Kupferoxyde sind, wie das Metall selbst, sehr feuerbeständig; nur, *indem*

Digitized by Google

das schmelzende Kupfer an der Luft verbrennt, erfolgt jene Verflüchtigung.

*) Dieser Kupferhammerschlag ist strengflüssiger als metallisches Kupfer und fliefst in heftiger Glühehitze zu einer Schlacke, unter der ein wenig metallisches Kupfer liegt. Es scheint dabei das obere Oxyd, welches mit der Luft in Berührung ist, dem unteren bedeckten sein Oxygene noch abzunehmen. Oder rührt dies metallische Kupfer von noch übrig gewesenen nicht oxydirten Theilen her?

**) Man nannte dieselben sonst *Kupferblumen (Flores Cupri)*.

§. 958.

Auch in *gemeiner Temperatur* oxydirt sich das Kupfer an der atmosphärischen Luft und erhält auf der Oberfläche grüne Flekken, die aus vollkommnenem kohlensauren *Kupferoxyd* bestehen. Dies geschieht jedoch nur in feuchter Luft, so dafs wahrscheinlich der in der Atmosphäre schwebende Wasserdunst sammt der Kohlensäure derselben daran Antheil hat. Bloser Wasserdunst von siedendem Wasser oxydirt glühende kupferne Röhren, durch die er fährt, nicht *).

*) S. des Kammerherrn von Hauch merkwürdige Versuche in Gren's *Journal der Physik*. VIII. 1. S. 36.

Digitized by Google

§. 959.

Die *Kupferoxyde* überhaupt haben verschiedene Farben, *braun*, *blau*, *grün*, *gelb*. Das blaue scheint mehr Oxygene zu haben, als das braune, und das grüne mehr als das blaue. Das grüne ist zugleich meist mit Kohlensäure begabt, das mit reinem Kali oder Ammoniak aus den Säuren gefällte Oxyd ist schon einigermaassen grün, wird aber an der Luft getrocknet allmälig grüner, indem es Kohlensäure anzieht.

Vauquelin (*analyse du laiton. Annales de chimie.* XXVIII. p. 49) hält diese Farben für unbedeutende Zufälligkeiten, aus denen man auf das Mehr und Minder des Oxygene nicht schliessen könne. Reinecke hingegen ist, wie andere Chemisten, der Meinung, dass sie allerdings von der verschiedenen Quantität des Oxygene abhängen. — Ob das gelbe oder das grüne mehr Oxygene habe, ist wohl noch nicht ausgemacht. (v. Crell's *chem. Annalen.* 1800. I. 122, 212. 214).

§. 960.

Die Kupferoxyde können durch Kohle hergestellt werden (§. 742), doch hat dies bei dem grünen viele Schwierigkeit, und erfordert sowohl reichliche Kohle, als lange anhaltende Wirkung der Glühehitze. Leichter geht sie bei dem Kupferhammerschlage

Digitized by Google

(§. 957), noch leichter bei dem essigsauren Kupferoxyde von Statten, indem, wenn dieses geglühet wird, ein Theil des Kohlenstoffes der Essigsäure zurückbleibt, so daſs der Rückstand ein mit Kohlenstoff vermengtes Kupferoxyd ist.

§. 961.

Das Kupfer hat Anziehung zu allen bekannten *Säuren.* Sie lösen alle auf dem nassen Wege die Kupferoxyde und selbst das metallische Kupfer mehr oder weniger auf, erhalten davon meist eine *grüne* oder *blaue Farbe* *), und einen herben sehr widrigen Geschmack.

*) S. unten eine Ausnahme bei der Salzsäure.

§. 962.

Die *Salpetersäure* löset das Kupfer sehr leicht auf, auch wenn sie gewässert ist, und ohne Hülfe der Hitze. Dabei entbindet sich viel salpeterhalbsaures Gas. Die Auflösung vom metallischen Kupfer ist schön blau, doch anfangs grün, bis gelbes Oxyd sich niedergeschlagen hat, da dann die Auflösung völlig blau erscheint. Auch blaues oder grünes Kupferoxyd, das aus einer Säure mit Kali gefället worden, wird von der Salpetersäure aufgelöset, ohne Entbindung

Digitized by Google

von salpeterhalbsaurem Gas. Diese Auflösung ist schön grün und bleibt es ohne Oxyd fallen zu lassen. Die gesättigte Auflösung giebt durch Abdampfung und Abkühlung *Kupfersalpeter* (*Cupricum nitricum*, Nitrate de Cuivre) als ein ungestaltes blaues Salz, oder nach sehr langsamer Abdünstung in dünnen sechsseitig prismatischen Krystallen, von glänzend blauer Farbe, die im Wasser und im Alkohol leicht aufgelöset werden und an der Luft zerfliessen. Die Auflösung im Alkohol brennt mit grüner Flamme. In der Glühehitze entweicht die Säure und läſst Kupferoxyd zurück, nimmt aber von diesem doch beträchtlich viel mit, so daſs dabei in Sublimationsgefäſsen ein grüner Sublimat entsteht. Das zurückbleibende Kupferoxyd ist anfangs grün, wird aber durch Ausglühen in versperrten Gefäſsen braun.

§. 963.

Die *Schwefelsäure* löset das Kupfer nur dann, wenn sie entwässert ist, und mit Hülfe der Hitze auf; sie entbindet dann schwefelsaures Gas. Wenn nur 2 Theile entwässerte Säure gegen einen Theil Metall da sind, so bleibt nach hinlänglicher Einwirkung der Hitze eine feste spröde schwarzgraue Masse.

Digitized by Google

Hinlänglich viel heiſſes Waſſer löſet dieſelbe zum Theil auf, läſst aber einen Theil als einen ſchwarzen Bodenſatz liegen*). Die Auflöſung iſt ſchön blau und giebt durch Abdampfung und Abkühlung *Kupfervitriol* (*Cupricum ſulphuricum*, Sulfate de Cuivre *Vitriolum Veneris*) in ſchön blauen parallelepipediſchen Kryſtallen mit ſchrägen Grundflächen, welche nach Bergman 26 Kupfer, 46 Säure, 28 Waſſer, enthalten, bei 50° Fahr. $3\frac{870}{1000}$ Theile Waſſer, in der Siedhitze viel weniger zur Auflöſung erfordern, im Alkohol aber nicht auflöslich ſind, und daher, wenn ſie im Waſſer aufgelöſet waren, durch Alkohol gefället werden. An der Luft erhält er ſehr langſam einen weiſslichen Beſchlag, indem ein Theil des Oxyds, durch das Oxygene der Luft zu viel oxydirt, ſich aus der Miſchung ſetzt. In der Hitze zergeht er in ſeinem Kryſtallenwaſſer, wird dann wieder feſt, und giebt in der Glühehitze ſeine Säure von ſich, ſo daſs endlich Kupferoxyd übrig bleibt, das jedoch, auch ſtark ausgeglühet, immer einige Schwefelſäure zurückhält.

*) Dieſer Bodenſatz ſcheint geſchwefeltes Kupfer zu ſeyn: ein Theil des Kupfers zerſetzt einen Theil der Säure, indem er ſich oxydirt: aus die-

Digitized by Google

sem zersetzten Theile der Säure entstehen theils unvollkommene Schwefelsäure, die als Gas entweicht, theils Schwefel, der sich mit einem Theile des Kupfers zu geschwefeltem Kupfer verbindet.

§. 964.

Auch das aus den Säuren mit Kalien oder Erden gefällete Kupferoxyd wird in der Schwefelsäure, schon in der gewässerten, aufgelöset, giebt aber kein schwefelsaures Gas. Die Auflösung ist eben sowohl blau, als die von metallischem Kupfer.

§. 965.

Die Schwefelsäure ist dem Kupfer näher verwandt, als die Salpetersäure: wenn einer Auflösung des Kupfers in der lezteren die erstere zugesetzt wird, so krystallisirt sich bei der Abdampfung Kupfervitriol. Auch entbindet die Salpetersäure sich in rothen Dämpfen, wenn entwässerte Schwefelsäure auf Kupfersalpeter gegossen wird.

§. 966.

Die (gewässerte) *Salzsäure* löset das Kupfer nur mit Hülfe der Hitze auf, und entbindet dabei Wasserstoffgas. Die Auflösung ist, wenn die Säure stark (d. h, wenig gewässert) war, anfangs braun, und so stark

Digitized by Google

gefärbt, dafs sie nicht durchsichtig ist, wird aber durch Wässerung grün und durchsichtig, auch wird sie langsam dunkelgrün und durchsichtig, wenn sie in offenen Gefäfsen steht, wahrscheinlich indem das Kupfer sich mehr oxydirt und die davon entstehende grüne Farbe mehr Durchsichtigkeit, als die braune, gestattet. Kupferoxyd wird in der Salzsäure leichter, schon ohne Hülfe der Hizze, aufgelöset und giebt sogleich eine grüne Auflösung. Durch Abdampfung entsteht daraus *salzsaures Kupfersalz* (*Cupricum muriaticum*, Muriate de Cuivre), in kleinen würflichten grünen luftbeständigen Krystallen, wenn die Säure und das Kupfer nicht eisenhaltig waren, in nadelförmigen, die an der Luft zerfliefsen, wenn die Säure oder das Kupfer Eisen enthielt. Das Salz ist im Wasser und im Alkohol auflöslich; das Alkohol löset bei 170° Fahrenheit fast gleichviel davon auf und erhält davon die Eigenschaft mit sehr grüner Flamme zu brennen. In gelinder Hitze zergeht es, in stärkerer verdunstet die Säure und nimmt beträchtlich viel Kupferoxyd mit).

Es giebt nach Proust auch ein weisses *salzsaures Kupferoxyd* (*Cuprosum muriaticum*), welches aus unvollkommenem Kupferoxyd und Salzsäure

besteht. Es entsteht, wenn (gemeines) salzsaures Zinnsalz zu Kupferoxyd, oder zu der Auflösung des Kupfers in einer Säure gesetzt wird. Es ist unauflöslich in Schwefelsäure, aber auflöslich in Salpetersäure mit Entbindung von salpeterhalbsaurem Gas, auch auflöslich in Salzsäure und giebt damit eine farbenlose Auflösung, die der Luft ausgesetzt allmälig grün wird. Siedendes Wasser zieht einen Theil der Salzsäure aus dem salzsauren Kupferoxyde heraus, (wobei auch ein Theil des Oxyds aufgelöset wird,) aber auch nach sorgfältigem Auswaschen behält das Oxyd doch einen Antheil Salzsäure zurück. Es besteht nach Proust aus 63 Kupfer, 11$\frac{1}{3}$ Oxygene, 1 Zinnoxyd, 24$\frac{2}{3}$ Salzsäure. Scherer's *allg. Journal der Chemie.* I. 3. S. 261.

Eine farbenlose salzsaure Auflösung des Kupfers läfst sich auch auf andere Weise machen. Man erhitze Kochsalz, bis es anfängt zu schmelzen, tröpfele dann eine gesättigte Auflösung von Kupfervitriol darauf (etwa das gleiche des Gewichts vom Kochsalze,) bringe nun das Ganze in Flufs, giefse es auf einen Stein aus und löse es in reinem Wasser auf. Die Auflösung ist farbenlos, blankes Eisen wird aber darin überkupfert, wie in einer farbigten Kupferauflösung, und giebt durch Abdampfen und Abkühlen weisse, würflichte, etwas geschobene, Krystalle von *salzsaurem Kupfersalz*, welche an der Luft einen grunen Beschlag bekommen. S. des Frh. von Meidinger Nachricht von einer ganz weissen Kupferauflösung, in v. Crell's *chem. Annalen.* 1792. I. S. 354.

Digitized by Google

§. 967.

Die Salzſäure iſt dem Kupfer näher verwandt, als die Salpeterſäure. Salzſäure der Auflöſung des Kupferſalpeters zugeſetzt, verwandelt denſelben in ſalzſaures Kupferſalz, ſchlägt jedoch nichts nieder, wie dieſelbe Säure beim Silber thut (§. 879. 880), weil das ſalzſäure Kupferſalz im Waſſer leichtauflöslich iſt. Auch der Schwefelſäure geht ſie gewiſſermaaſsen vor: denn wenn Kupfervitriol in wäſsriger Salzſäure aufgelöſet wird, ſo verwandelt er ſich in ſalzſaures Kupferſalz, wie man daran wahrnimmt, daſs zugeſetztes Alkohol nichts aus der Flüſſigkeit fället (§. 963. 966). Wenn aber Hitze darauf wirkt, ſo verdunſtet doch die Salzſäure und das Kupferoxyd verbindet ſich wieder mit der Schwefelſäure.

§. 968.

Das *Königswaſſer* löſet das Kupfer ſehr leicht auf: es verwandelt ſich darin zu ſalzſaurem Kupferſalz, bis die Salzſäure mit Kupferoxyd geſättigt iſt, da dann das übrige noch hinzukommende Kupfer von der Salpeterſäure aufgenommen wird. Die Auflöſung iſt grün, blaugrün, oder grünblau,

Digitized by Google

je nachdem mehr Salzſäure oder mehr Salpeterſäure da iſt.

§. 969.

Die *Boraxſäure* löſet auf dem naſſen Wege das Kupfer nicht beträchtlich auf. Borax mit Boraxſäure geſättigt, fället aus der Auflöſung des Kupfervitriols, vermöge doppelter Wahlanziehung, *boraxſaures Kupferoxyd* (*Cupricum boracicum*, Borate de Cuivre), welches im Waſſer ſchweraufloslich iſt, und in der Glühehitze zu grünlichem Glaſe ſchmilzt. Grünes Kupferoxyd, mit trockner Boraxſäure geſchmolzen, giebt ebenfalls ein ſolches grünliches Glas.

§. 970.

Die *Phosphorſäure* greift auf dem naſſen Wege das Kupfer nur wenig an; das grüne Kupferoxyd löſet ſie leicht auf und giebt damit durch Abdampfung *phosphorſaures Kupferſalz* (*Cupricum phosphoricum*, Phosphate de Cuivre), ohne beſtimmte Geſtalt, welches in der Glühehitze zu einer dunkelfarbigen Schlacke ſchmilzt. Auf dem trocknen Wege löſet ſie im glühenden Fluſſe Kupferoxyd auf und wird davon grün.

§. 971.

Digitized by Google

§. 971.

Die *Sauerkleesäure* fället das Kupferoxyd aus allen übrigen Säuren als grünes *sauerkleesaures Kupferoxyd* (*Cupricum oxalicum*, Oxalate de Cuivre), welches kaum im Wasser auflöslich ist.

§. 972.

Die *Essigsäure* wirkt auf das Kupfer stark und verwandelt es in ein *Kupferoxyd*, welches Kupfer, Essigsäure, Kohlensäure und Wasser enthält, und welches im Wasser nur in sehr kleiner Quantität aufgelöset wird *). Die Essigsäure löset auch, in überflüssiger Quantität angewandt, das Kupfer, leichter das Kupferoxyd, am leichtesten das essigsaure Kupferoxyd, auf und giebt damit durch Abdampfung und Abkühlung *essigsaures Kupfersalz* (*Cupricum acetosum*, Acetite de Cuivre) in vierseitigen blaugrünen Krystallen, welche anfangs durchsichtig sind, an der Luft aber undurchsichtig und schwärzlich werden, und zur Auflösung 5 Theile siedenden Wassers erfordern. Alkohol löset $\frac{75}{1000}$ seines Gewichts von ihnen auf und erhält dadurch die Eigenschaft mit grüner Flamme zu brennen.

Digitized by Google

*) Der gemeine *Grünſpan* (*Aes viride*, *Aerugo*) iſt ein ſolches eſſigſaures Kupferoxyd. Es iſt vorzüglich leicht herzuſtellen, weil, wenn es in geſperrten Gefäſsen geglühet wird, ein beträchtlicher Theil vom Kohlenſtoff der Eſſigſäure mit dem Oxyd vermiſcht, wenigſtens genau vermengt, zurückbleibt.

§. 973.

Wenn das eſſigſaure Kupferſalz hinlänglich erhitzt wird, ſo entweicht das Kryſtallenwaſſer, dann auch die Eſſigſäure ſelbſt, mit Hinterlaſſung eines Theils ihres Kohlenſtoffes, der im Rückſtande an dem Kupferoxyde zurückbleibt. Sie iſt nicht allein ſehr entwäſſert, ſo, daſs ſie, wenn man das zuerſt übergehende wäſsrige abgeſondert hat, in der Kälte in nadelförmigen Kryſtallen anſchieſst, ſondern auch ſaurer und flüchtiger, als gemeine Eſſigſäure, weil ſie weniger Kohlenſtoff, als dieſe enthält. Sie führt aber zugleich Kupferoxyd mit ſich fort und iſt daher kupferhaltig. Das rückſtändige Kupferoxyd enthält ſo viel Kohlenſtoff, daſs es in der Glühehitze zu einem kleinen Theile hergeſtellt wird.

Dieſe Eſſigſäure iſt der *Spiritus Aeruginis* der älteren Chemiker. Der Graf von Lauraguais (*Journ. des Scav. Juillet* 1759. p. 318) bemerkte, daſs ſie brennbar, wie Alkohol war: das zu-

Digitized by Google

erst übergehende scheint von der Art der Essig-naphtha zu seyn. S. unten *Essignaphtha*.
S. auch unten *Essigsäure*.

§. 974.

Die Essigsäure steht in der Wahlanziehung zum Kupfer den vorhin genannten Säuren nach.

§. 975.

Alle *sauren Pflanzensäfte* wirken auf das Kupfer fast eben so, wie die Essigsäure, und werden daher beträchtlich kupferhaltig, wenn sie mit Kupfer oder Kupferoxyd in Berührung sind. Auf metallisches Kupfer, dessen Oberfläche auch rein metallisch ist, wirken sie in der Siedhitze nicht beträchtlich, lösen aber dann viel davon auf, wenn sie damit erkalten, oder auch vom Anfange kalt darauf stehen.

§. 976.

Die *Gallussäure* fället aus der Auflösung des Kupfervitriols einen grünlichgrauen Niederschlag: zugleich wird die ganze Auflösung grün.

§. 977.

Die *Kohlensäure* verbindet sich mit dem Kupferoxyd, wenn es durch kohlensaure

Digitized by Google

Kalien aus den Säuren gefället wird; auch zieht Kupferoxyd, das durch reine Kalien gefället war, Kohlensäure aus der Atmosphäre an. Doch löset nach **Bergman** Wasser, mit Kohlensäure gesättigt, nichts vom Kupfer, nicht einmal vom Kupferoxyd, (auch nicht vom kohlensauren Kupferoxyd?) auf.

Bergman *de acido aëreo*. §. 17. *Opusc.* I. p. 36.

§. 978.

Die *Kalien* und *kalischen Erden* fällen aus den Auflösungen des Kupfers in Säuren hellgrünes, aus der Schwefelsäure und Salpetersäure weisslich hellgrünes, aus der Salzsäure mehr dunkelgrünes Kupferoxyd. Das mit reinem Kali gefällete hat 58 Procent, das mit kohlensaurem gefällete 94 Procent Zunahme, weil das letztere nicht bloss Oxygene, sondern auch Kohlensäure enthält.

Auch das *Ammoniak* fället allerdings grünes Kupferoxyd; dass beim Zugiessen desselben zu einer Kupferauflösung bald oben auf blaue Flüssigkeit erscheint, rührt bloss daher, dass ein Theil des schon gefälleten Kupferoxyds in dem ferner hinzugekommenen Ammoniak aufgelöset wird (§. 980). Schwenkt man das Gefäss um, so dass diese Kupferammoniakauflösung mit der übrigen sauren Kupferauflösung vermengt wird, so verschwindet die blaue Farbe, und es fällt

das Oxyd grün nieder, bis endlich, wenn überschüssiges Ammoniak zugesetzt wird; der Niederschlag wieder aufgelöset wird und die ganze Auflösung eine blaue Farbe erhält.

§. 979.

Die kohlensauren *feuerbeständigen Kalien* lösen das Kupfer, leichter das Kupferoxyd, auf dem nassen Wege auf. Auf das metallische Kupfer wirken sie jedoch nicht ohne den Beitritt der Luft und sehr langsam. Lauge von reinem Kali löset weder Kupferoxyd noch metallisches Kupfer auf, färbt aber die Kupferoxyde, sowohl das gelbe als das grüne, braun *). Bei dem grünen scheint diese Farbenveränderung in der Abnahme der Kohlensäure zu bestehen, welche von dem Oxyd zum Kali übergeht **); bei dem gelben aber müsste nach der obigen (§. 959.) Bestimmung das Oxygene vermehrt oder vermindert werden. Auf dem trocknen Wege lösen sie das Kupferoxyd auf, und schmelzen damit zu einer grünlichen Schlakke zusammen. Eine solche Schlacke entsteht freilich auch wohl mit metallischem Kupfer, allein nur, indem dasselbe durch Wirkung der Luft und Hitze sich oxydirt.

*) Reinecke (v. Crell's *chem. Annalen*, 1800. I. S. 113. 392.) hat umständlich erwiesen, dass

Digitized by Google

das reine oder ätzende Kali weder metallisches Kupfer noch Kupferoxyd auflöse.

**) Reinecke *a. a. O.* S. 213.

§. 980.

Das gewässerte *Ammoniak* *) löset das Kupferoxyd leicht und in Menge auf, und erhält davon eine schöne blaue Farbe; daher löset es auch den grünen Niederschlag wieder auf, welchen es aus den Auflösungen des Kupfers in Säuren gefället hat, sobald die Säure mit ihm übersättiget wird. Es löset auch metallisches Kupfer, obwohl ungleich langsamer auf. In der vollkommen gesättigten und wenig gewässerten Auflösung entstehen durch unmerkliches Verdunsten blaue vierseitige prismatische Krystalle mit dachförmigen Enden, die aus Kupferoxyd, Ammoniak und Wasser bestehen (*Cuprosum ammoniatum*). Durch Verdunstung entweicht das Ammoniak und läfst grünes Kupferoxyd zurück.

*) Sowohl das reine, als das kohlensaure.

§. 981.

Wäfsriges Ammoniak mit (metallischem) Kupfer in ein ganz angefülltes und versperrtes Gefäfs eingeschlossen, bleibt ganz farbenlos. Sobald aber das Gefäfs geöffnet wird,

Digitized by Google

entſteht ſchwache blaue Farbe auf der Oberfläche der Flüſſigkeit, welche ſich immer mehr in die Tiefe verbreitet und immer ſtärker wird.

Dieſe Farbenveränderung beim Zutritt der Luft, und bleibende Farbenloſigkeit in verſchloſſenen Gefäſsen iſt um ſo räthſelhafter, da doch auch in verſchloſſenen Gefäſsen einige Auflöſung des Kupfers im Ammoniak vor ſich gehet, wie man daran ſieht, daſs das farbenloſe Ammoniak von dem Kupfer abgegoſſen und dann allein an die Luft geſtellt ein wenig blau wird. Ich habe, um mich davon zu überzeugen, nicht Kupferfeile, damit nicht etwa kleine Stäubchen mit dem Ammoniak ausgegoſſen werden und ſich nachher an der Luft auflöſen mögten, ſondern blank polirte Kupferplättchen in das tropfbare Ammoniak geworfen, die Flaſche genau verſtopft, dann nach 24 Stunden das farbenloſe Ammoniak abgegoſſen, und in einem offenen Gefäſse an die Luft geſtellt, worauf es allmälig bläulich wurde. Freilich wird es viel ſtärker und endlich völlig laſurblau, wenn es nach Eröffnung des Gefäſses auf dem metalliſchen Kupfer ſtehen bleibt, woraus erhellet, daſs der Zutritt der Luft nicht bloſs die Färbung, ſondern auch die Auflöſung ſelbſt befördert.

Es ſcheint, daſs das Kupfer aus der Atmoſphäre Oxygene anziehen müſſe, um im Ammoniak aufgelöſet zu werden, (wobei denn freilich das Oxygene dem Kupfer mittelbar, durch das Ammoniak, mitgetheilt werden muſs,) und

Digitized by Google

daſs eine Auflöſung von wenigem ſchwach oxydirten Kupfer im Ammoniak farbenlos ſey.

Hr. Hahnemann (v. Crell's *chem. Annalen*, 1791. II. S. 121) iſt der Meinung, daſs das Ammoniak nur dann Kupfer und Kupferoxyd auflöſe, wenn es mit Kohlenſäure begabt iſt. Allein davon habe ich mich noch nicht überzeugen können. Nicht allein grünes, ſondern auch blaues Kupferoxyd, wurde mir in ätzendem Salmiakgeiſt in genau verſchloſſenen Gefäſsen, die ganz damit angefüllt waren, bald ſo viel aufgelöſet, daſs die Flüſſigkeit ſchön dunkelblau erſchien. Auch entſteht ja ſogleich blaue Farbe, ſobald man eine Auflöſung des Kupfers in einer Säure mit ätzendem Ammoniak überſättigt. Sollte dieſes ſo ſchnell ſo viel Kohlenſäure aus der Atmoſphäre anziehen, daſs es augenblicklich eine Menge Kupferoxyd auflöſen könnte? Daſs dieſes nicht ſey, davon kann man ſich durch folgenden Verſuch überzeugen. Ein Gran Kupfervitriol in zwei Drachmen ätzenden Salmiakgeiſts geworfen, wurde bald zerſetzt, und das ausgeſchiedene Kupferoxyd in dem Salmiakgeiſte mit blauer Farbe aufgelöſet, obwohl das Gefäſs ganz angefüllt und feſt verſchloſſen war. Metalliſches Kupfer färbt freilich das Ammoniak in verſchloſſenen Gefäſsen nicht, allein daſſelbe findet bei dem kohlenſauren Ammoniak Statt.

Nach Cadet löſet das Ammoniak das Kupfer nicht auf, wird wenigſtens nicht davon blau gefärbt, wenn das Kupfer mit Arſenik, Zinn oder Kobolt verbunden iſt, weil das Ku-

Digitized by Google

pfer diesen näher verwandt sey, als dem Ammoniak. *Mem. de l'acad. de Paris* 1777. p. 472. übers. in Crell's *chem. Journal.* III. S. 178.

§. 982.

Säuren schlagen aus der Auflösung des Kupfers in Ammoniak grünes Kupferoxyd nieder, doch bleibt ein kleiner Theil desselben auch in der gesättigten mittelsalzigen Lauge aufgelöset.

§. 983.

Das Kupferoxyd schmilzt mit *Kieselglase* zusammen und theilt demselben eine grüne Farbe mit.

§. 984.

Auch die *Mittelsalze* greifen das Kupfer auf dem nassen Wege an, und bewirken seine Oxydation unter dem Beitritte der Luft geschwinder als blosses Wasser. Einige, namentlich Kali sulphuricum, Glaubersalz, Salpeter, Kochsalz — *) thun es nicht, wenn ihre Laugen nur mit metallischem Kupfer gekocht worden, da hingegen das Kupfer sich bald grün oxydirt, wenn ihre Laugen kalt damit stehen. *Salmiak* (*Ammoniacum muriaticum*) löset auf dem nassen Wege beträchtlich viel auf, läst es aber bald als

Digitized by Google

blaugrünes Oxyd wieder fallen. Mit Hülfe der Hitze zerlegen Kupfer und Kupferoxyd den Salmiak und entbinden daraus Ammoniak, welches jedoch Kupferoxyd mit sich überführt, so daſs es, wenn Waſſer zugesetzt worden, als eine blaue Flüſſigkeit erscheint. Wenn das Kupferoxyd nicht so viel beträgt, den Salmiak ganz zu zersezzen, so sublimirt sich dieser zum Theil unzersetzt, und mit Kupferoxyd vermischt, wovon er eine grünliche Farbe erhält.

*) Trommsdorff's *Journal der Pharm.* II. I. 76.

Den so entstehenden blaugrünlichen Sublimat nennt man *kupferhaltige Salmiakblumen* (*Flores salis ammoniaci venerei*).

§. 985.

Der *Salpeter* verpufft mit dem Kupfer, und verwandelt es in ein braunes Oxyd, das in starker Glühehitze zu einer braunen Schlacke schmilzt.

§. 986.

Der *Borax* schmilzt mit Kupferoxyd zu einer rothbraunen Schlacke.

§. 987.

Das *blausaure Kali* fället aus der Auflösung des Kupfersalpeters *blausaures Kupfer-*

Digitized by Google

oxyd (*Cuprofum boruſſicum*) als einen gelbgrünen Niederſchlag, der durch Austrocknen ſchwärzlich wird, und nach Bergman 80 Procent Zunahme hat.

Nach meinen Verſuchen ſchlägt das blauſaure Kali das Kupfer aus der Salzſäure als einen *kupferbraunen* Niederſchlag nieder.

§. 988.

Auch die *fetten und ätheriſchen Oele* löſen, wenn die atmoſphäriſche Luft zu ihnen Zutritt hat, Kupfer auf und erhalten davon eine grünliche Farbe. Ranzige fette Oele thun es auch ohne den Beitritt der Luft.

§. 989.

Kupfer und *Schwefel* vermiſchen ſich in der Glühehitze mit einander ſehr leicht zu *geſchwefeltem Kupfer* (*Cuprum ſulphuratum*, Sulfure de Cuivre), welches eine ſchwärzliche Farbe hat.

§. 990.

Das *Schwefelkali* verwandelt das Kupfer auf dem naſſen Wege in geſchwefeltes Kupfer. Auf dem trocknen Wege löſet es das Kupfer leicht auf, und wenn das Gemiſch nachher im Waſſer aufgelöſet wird, ſo wird das Kupfer durch Vermittelung des Schwefelkali zum Theile im Waſſer mit aufgelöſet.

Digitized by Google

§. 991.

In dem *geschwefelten Wasserstoffgas* und dem mit diesem Stoffe gesättigten Wasser läuft das Kupfer schwarzbraun an, ändern es auf der Oberfläche zu geschwefeltem Kupfer, oder eigentlich zu Kupfer mit geschwefeltem Wasserstoffe und Schwefel verbunden (*Cuprum hydrosulphuratum*, Hydrosulphur Cupri) (§. 337. b.).

§. 992.

Auch mit dem *Phosphor* mischt sich das Kupfer; das *phosphorhaltige Kupfer* sieht fast stahlfarben aus, ist sehr hart, spröde, glänzend und behält seinen Glanz an der Luft, hält auch den Phosphor so fest, dass es wiederholte Schmelzung aushält, ohne von seiner Beschaffenheit und seinem Gewichte merklich zu verlieren.

Sage *über das Phosphorkupfer* in Crell's *chem. Annalen.* 1792. I. S. 33. Er bereitete das Phosphorkupfer nach Pelletier aus 200 Granen Kupferspäne, eben so viel verglaseter Phosphorsäure und 24 Gran Kohlenstaub, mit 1‴ hoch Kohlenstaub bedeckt und fand die noch übrige Phosphorsäure roth gefärbt: das darunter liegende Phosphorkupfer mit krystallinischen Dendriten besetzt, welche vierseitige gegliederte Prismen ausmachen, die sich, wie beim Spiess-

Digitized by Google

glanzkönig, durchkreuzen. Das ſpecifiſche Gewicht war 7,122 gegen das des rothen Kupfers 7,788.

§ 993.

Das *Gold* wird von dem Kupfer aus den Säuren gefället, als ein feiner metalliſcher Staub, der ſich auf das Kupfer anlegt. Auch das *eſſigſaure Kupferſalz* (§. 972) fället das Gold aus dem Königswaſſer metalliſch, indem das Kupfer in dieſem Salze wenig oxydirt iſt, und daher dem Goldoxyde ſein Oxygene entziehen kann, wodurch das Gold hergeſtellet (§. 739) und mithin gefället wird (§. 771).

Kupfervitriol fället das Gold aus dem Königswaſſer nicht. S. Girtanner in Crell's *n. Entdeck.* X. S. 126.

§. 994.

Auch die *Platina* wird durch metalliſches Kupfer aus ihrer Auflöſung gefället; aber vom eſſigſauren Kupferſalz wird ſie nicht niedergeſchlagen.

§. 995.

Das *Silber* wird aus ſeiner Auflöſung in der Salpeterſäure durch das Kupfer als ein feiner metalliſcher Staub gefället, der ſich auf das Kupfer anlegt. Es ſind nur 31 Thei-

Digitized by Google

le Kupfer nöthig, um 100 Theile Silber zu fällen.

Wenn die Auflösung hinlänglich gewässert ist, so bildet das langsam fallende Silber gern metallische Vegetationen. Gmelin in Crell's *n. Entdeck.* II. S. 3.

§. 996.

Das Kupfer entzieht auch dem *Silber* im glühenden Flusse den Schwefel (§. 760).

§. 997.

Das *Quecksilber* wird aus der Salpetersäure durch das Kupfer metallisch gefället. Wenn man in eine Auflösung des Quecksilbersalpeters eine Kupferplatte senkrecht stellt, so triest das fallende Quecksilber an dieser herab. Es fällt aber nur anfangs das Quecksilber metallisch, nachher als ein grauer Staub. Auch aus anderen Säuren wird dasselbe Metall durch das Kupfer gefället, meist als ein grauer Staub.

§. 998.

Auch aus der Auflösung des Quecksilberoxyds (§. 632) im Ammoniak wird durch das Kupfer metallisches Quecksilber gefället, indem dagegen das Kupfer im Ammoniak aufgelöset wird.

Brugnatelli in Scherer's *allg. Journal der Chemie.* III. 18. S. 712.

Digitized by Google

§. 999.

Das Kupfer ſcheidet auch vom Schwefel das Queckſilber in der Glühehitze aus. (§. 941).

§. 1000.

Man findet das Kupfer in der *Natur*

1) *gediegen*,
2) *oxydirt*, roth (*Ziegelerz*, *rothes Kupfererz*), braun (*Lebererz*, *Pecherz*), blau (*Kupferblau*, *Bergblau*, *Kupferlaſur*), grün (*Kupfergrün*, *Berggrün*, *Olivenerz*, *Atlaserz*, *Sammterz*, *Malachit*), ſchwarz (*Kupferſchwärze*) *).
3) *vererzt*,
   a) durch Schwefel, mit vielem Eiſen (*Kupferkies* oder *gelbes Kupfererz*), mit Zinn und Eiſen (*Glockenerz*), mit Zink und Eiſen (*Meſſingerz*), mit Spieſsglanz und Eiſen (*Daliſches Fahlerz*), mit Erdharz vermengt (*Kupferbranderz*).
   b) durch *Arſenik* (*Würfelerz*), durch *Arſenikſäure* (*Olivenerz*).
   c) durch *Arſenik* und *Schwefel*, mit Eiſen (*weiſſes Kupfererz*), mit ſehr wenigem Eiſen (*buntes Kupferlaſur* oder *buntes Kupfererz*), mit Eiſen, Blei und Silber (*Fahlerz*), theils dieſes auch mit Spieſsglanz.

Digitized by Google

d) durch *Schwefelsäure*, (natürlicher *Kupfervitriol*), fest oder in den sogenannten Cementwässern aufgelöst etc.

*) Der *Türkis* ist Elfenbein, mit grünblauem Kupferoxyd gefärbt.

* * *

Eman. Swedenborg *regnum subterraneum sive minerale de cupro et aurichalco.* Dresd. 1734. fol. *Gesammelte Merkwürdigkeiten vom Kupfer im n. Hamburg. Magazin.* XV. S. 133. Fr. Joh. Hermann *Naturgeschichte des Kupfers.* Th. I. Petersb. 1793. 8.

6.

Das Eisen.

§. 1001.

Das *Eisen* (*Ferrum*, Mars) hat eine graue *) Farbe, die, je nachdem es vollkommener metallisch, mehr oder weniger rein ist, verschiedene Nüancen hat. Von eben diesen Verschiedenheiten hängt auch seine verschiedene Dichtigkeit ab, welche im allgemeinen geringer, als die des Kupfers, 7, 251 bis 7, 919, ist. Es ist sehr dehnbar, kann aber durch Beimischungen kleiner Quantitäten fremder Materien, schnellen Uebergang von starker Glühehitze in Kälte (Ablöschen in

kaltem

kaltem Waſſer) äuſſerſt ſpröde werden. An Stärke, Härte und Elaſticität übertrifft es alle andere Metalle: an den letzteren beiden Eigenſchaften beſonders als Stahl.

*) S. unten *Nickel*, *Kobolt*. Auch Ritter *über den Zuſammenhang der Cohäſion mit dem Magnetismus* in Gilbert's *Annalen der Phyſik*. IV. 1. S. 15.

§. 1002.

Eine beſondere (eigenthümliche?) *) Beſchaffenheit des Eiſens iſt der *Magnetismus*. Es wird im metalliſchen Zuſtande, und wenn es wenig oxydirt iſt, vom Magnete gezogen (*Ferrum retractorium*), hingegen, wenn es viel oxydirt iſt, nicht (*intractabile*). Das metalliſche und das ſchwach oxydirte Eiſen kann ſelbſt Magnet ſeyn, d. h. anderes Eiſen an ſich ziehen, und Polarität haben (*attractorium*).

*) Die genauere Betrachtung des Magnetismus gehört in die formelle Phyſik.

§. 1003.

Es iſt ſehr *ſtrengflüſſig*, eines der ſtrengflüſſigſten Metalle, und erfordert einen hohen Grad der Weiſsglühehitze zum Schmelzen, den man auf 6000° Fahrenheit. *) ſchätzt. Es ſchmilzt nicht auf einmal, ſondern wird nach und nach weich, in verſchiedenen Graden, deſto weicher, je gröſser die Hitze iſt.

Digitized by Google

*) Nach Wedgwood auf 17,977 Fahrenheit. Vergl. unten §. 1054 fgg.

§. 1003. b.

Es ist sehr *feuerbeständig*, und verflüchtiget sich selbst in der grossen, zu seiner Schmelzung erforderlichen, Hitze nicht.

§. 1004.

Es hat starke Anziehung zum *Oxygène*, und oxydirt sich an der Luft schon in geringer Hitze, ja schon ehe es glühet, auf der Oberfläche. Die erst anfangende Oxydation verräth sich, nach Verschiedenheit ihres Grades, durch verschiedene Farben, strohgelb, höher gelb *), purpurfarben, violett, roth, dunkelblau, hellblau **). In grösserer Hitze glühet es braunroth, lichtroth und endlich weiss. Wenn es an der Luft weiss glühet, so verwandelt es sich in schwarzes *unvollkommenes Oxyd* (*Ferrosum*) ***), das in stärkerer Gluth zu einer schwärzlichen spröden *Schlacke* schmilzt. Durch anhaltendes Rösten an der Luft wird dieses zu *vollkommenem* Oxyd (*Ferricum*), und nimmt dabei eine rothbraune Farbe an. Es hat 25 und mehr Procent Zunahme, zieht an der Luft Feuchtigkeit und Kohlensäure an, nimmt da-

Digitized by Google

durch noch beträchtlich an Gewichte — bis 40 Procent — zu und wird gelb ****).

*) Dieſes gelbe Anlaufen des Eiſens iſt wohl zu unterſcheiden von der gelben Farbe, die es als vollkommenes Oxyd hat. Erſt im Glühen an der Luft entſteht das ſchwarze Oxyd, dann in ſtärkerem Glühen das rothbraune und durch gemeinſchaftliche Wirkung der Luft und Feuchtigkeit das gelbe.

**) Am deutlichſten zeigen ſich dieſe verſchiedenen Farben am Stahle.

***) Groſse Stücken Eiſen verwandeln ſich in der Glühehitze nur auf der Oberfläche, wo ſie die Luft berührt, in ſchwarzes Oxyd: ſo bei dem Schmieden (*Hammerſchlag*, *Schmiedeſinter*, *Glüheſpan*). Feine Eiſenfeile wird in der Glühehitze bald ganz zu ſchwarzem, und wenn ſie lange und ſtark geglühet wird, zu braunem Oxyd.

****) Schwarzes Eiſenoxyd heiſst gemeiniglich *Eiſenmohr* (*Aethiops martialis*), gelbes *Eiſenoker* oder *Ocher* (*Ochra Ferri*), ſie mögen auf dem trocknen oder naſſen Wege entſtanden ſeyn. Das gelbe heiſst auch *Eiſenſafran*.

§. 1005.

Eiſen in hinlänglich länglichter Form an einem Ende glühend gemacht, brennt in Lebensluft ſo gut, wie ein angezündeter Schwefelfaden oder Wachskerze, bis zum andern Ende mit Weiſsglühehitze fort, ſchmilzt aber zugleich nach und nach in Tropfen

Digitized by Google

ab und oxydirt ſich dabei, ſo daſs die abgetröpfelten Theile nach dem Feſtwerden ſchwarzes Eiſenoxyd ſind *). Selbſt in gemeiner Luft brennt weiſsglühendes Eiſen, aus den Kohlen genommen, eine Zeitlang fort und ſprühet dabei weiſſe Funken.

*) So geſchieht das bei Eiſendrath, Stahlfedern, wenn man ſie an einem Ende zuſpitzt, ein kleines Stückchen Zunderſchwamm daran ſteckt, und dieſes anzündet.

§. 1006.

Wenn fein gefeiltes metalliſches Eiſen mit gelbem Eiſenoxyd (etwa gleichviel) genau vermengt und in verſchloſſenen Gefäſſen geglühet wird, ſo vertheilt das Oxygene des letztern ſich in die ganze Maſſe, ſo daſs das metalliſche Eiſen etwas Oxygene erhält, das gelbe Eiſenoxyd etwas verliert, und das ganze zu ſchwarzem Oxyde wird.

§. 1007.

Das Eiſen oxydirt ſich ſo leicht, daſs es auch das *Waſſer* zerlegt. Wenn Waſſerdünſte durch glühendes Eiſen ſtreichen, ſo wird daſſelbe zu ſchwarzem unvollkommenem Eiſenoxyd und es entbindet ſich Waſſerſtoffgas (§. 225). Dieſes ſchwarze Eiſenoxyd wird, dem Waſſer und der Luft fer-

Digitized by Google

ner ausgesetzt, gelbes vollkommenes Eisenoxyd. Eben dieses erfolgt, wenn glühendes Eisen in tropfbarem Wasser abgelöscht wird. Auch in gemeiner Temperatur erfolgt diese Wirkung, nur langsamer; Eisenfeile, in reinem Wasser liegend, wird allmälig zu schwarzem Oxyd *).

*) Dieses nennt man eigentlich *Eisenmohr*. Merkwürdig ist hier eine Bemerkung, welche van Mons gemacht hat. Er schüttete einen solchen Eisenmohr aus der Retorte, (in welcher er das auf ihm stehende Wasser davon abdestillirt hatte,) als er ganz trocken war, auf Papier. Die Atmosphäre war etwas feucht. Der sehr schwarze Mohr entzündete sich und verwandelte sich dabei in gelbes Eisenoxyd. Trommsdorff's *Journal der Pharm.* VII. 2. S. 144.

§. 1008.

Auch das *Rosten* des Eisens an der Luft, bei dem es sich anfangs in *schwarzes* unvollkommenes, dann in *gelbes* vollkommenes Eisenoxyd verwandelt, geschieht vermöge der Wasserdünste, welche sie enthält. Denn in trockner Luft rostet das Eisen nicht; aber desto mehr, je feuchter sie ist. Das so entstehende Eisenoxyd (*Eisenrost*) zieht allmälig aus der Luft Kohlensäure an.

Digitized by Google

§. 1009.

Hingegen löset reines *Wasser* niemals reines Eisen, noch reines Eisenoxyd auf. Alle natürlichen Eisenwässer enthalten das Eisen als Oxyd und mit Hülfe einer Säure oder des geschwefelten Wasserstoffs, der gewissermaassen auch eine Säure ist (§. 201), ausgelöst. Wenn Wasser, in welchem Eisen abgelöscht worden, eisenhaltig wird, so geschieht das entweder vermöge der Kohlensäure des (gemeinen) Wassers, oder, indem das Eisen (Roheisen, unvollkommenes Schmiedeeisen, Stahl) Kohle bei sich hat, und diese durch die Berührung des Wassers zu Kohlensäure wird (§. 264).

§. 1010.

Wenn Eisenfeile (100 Theile) und rothes Queckfilberoxyd (450) mit einander geglühet werden, so wird das Eisen zu (135) Eisenoxyd, und das Quecksilber (415), aber ohne Entbindung von Lebensluft, hergestellt.

Lavoisier *von der Verbrennung des Eisens* in den *Annales de Chimie* I. p. 19, übers. in Crell's *chem. Annalen*, 1790. I. S. 64.

§. 1011.

Gelbes Eisenoxyd mit Kohle vermengt und in gesperrten Gefäsen geglühet, wird

Digitized by Google

leicht ſo weit *hergeſtellt*, daſs es zu ſchwarzem Eiſenoxyde wird. Aber die völlige Herſtellung zu Metall *) hat mehr Schwierigkeit und wenn ſie bei hinlänglicher Menge der Kohle, hinlänglicher Bedeckung mit Fluſs und bis zum Schmelzen des Eiſens fortgeſetzter Weiſsglühehitze endlich erfolgt, ſo miſcht ſich zugleich etwas Kohlenſtoff mit dem Eiſen, ſo daſs das hergeſtellte Eiſen nicht ganz reines Eiſen, ſondern gekohltes Eiſen iſt **).

*) Rinman ſtellte Smoländiſch Sumpferz ohne allen Zuſatz her. Wahrſcheinlich hatte daſſelbe den herſtellenden Kohlenſtoff bei ſich. (*Geſch. des Eiſens.* I. S. 216.)

**) Wie Eiſen und andere Metalloxyde herzuſtellen ſind, davon unten im *praktiſchen Theile*.

§. 1012.

Das Eiſen iſt auflöslich in allen bekannten *Säuren*, erfordert aber bei den meiſten Säuren eine nur ſchwache Oxydation, um aufgelöſet zu werden und zu bleiben. Vollkommenes (gelbes) Eiſenoxyd iſt in mehreren Säuren unauflöslich. Die ſchwach oxydirten Auflöſungen des Eiſens ſind grün oder grünlich, die ſtark oxydirten ſind gelb oder bräunlich. Alle dieſe Auflöſungen haben einen herben zuſammenziehenden Geſchmack.

Digitized by Google

§. 1313.

Die *Schwefelsäure* greift im entwässerten Zustande das Eisen wenig an: mit Hülfe der Hitze oxydirt sie es und mischt sich mit ihm zu einem weissen salzigen Gemische, das zum Theil im Wasser auflöslich, aber nicht krystallisirbar ist. Es entbindet sich dabei schwefelsaures Gas, und, wenn der Rückstand, bis zur Trockne erhitzt, dann ausgeglühet wird, auch Schwefel, welcher in schicklichen Gefäſsen sich sublimirt.

§. 1014.

Die *gewässerte Schwefelsäure* löset das Eisen, auch ohne Erhitzung, leicht auf; es entbindet sich dabei Wasserstoffgas (§. 733). Die gesättigte Auflösung von wenig gewässerter Säure ist grünlich und giebt durch Abkühlung *Eisenvitriol* oder *grünen Vitriol* (*Ferrosum sulphuricum*, Sulfate de Fer, Vitriolum Martis, Vitriolum viride) in grünen rhomboidalischen Krystallen, die nach Bergman 23 Eisen, 39 Säure, 38 Wasser, nach Rinman 25 Eisen, 20 Säure, 55 Wasser enthalten. Er erfordert zur Auflösung bei ungefähr 50° Fahrenheit, 6 Theile Wasser, beim Siedgrade nur $\frac{3}{4}$; im Alkohol ist er unauflöslich. Durch Erhitzung verliert er

Digitized by Google

nach und nach sein Kryſtallenwaſſer, und wird weiſs; in ſtärkerer Hitze wird nach und nach auch ſeine Säure (welche viel feuerbeſtändiger iſt, als Waſſer,) verflüchtiget, ſo daſs die erſte Säure noch gewäſſert verdunſtet, aber die folgende immerfort entwäſſerter wird. Die letzte Säure, welche in der Deſtillationsgeräthſchaft in ſchweren vom tropfbaren Zuſtande wenig entfernten Nebeln übergeht, iſt ſehr entwäſſert *), und, weil das Eiſenoxyd einen groſsen Theil des Oxygene zurück hält, unvollkommene mit vollkommener Schwefelſäure gemiſcht (*Acidum ſulphuroſo - ſulphuricum*) (§. 271). Zuletzt, auch nachdem die Hitze bis zum Glühen verſtärkt worden, bleibt braunrothes Eiſenoxyd (*Colcothar*), welches jedoch noch ein wenig Schwefelſäure zurückgehalten hat.

*) Dieſe Säure heiſst im gemeinen Leben *Vitriolöl*, bloſs deswegen, weil die Säure, wie ſich im Retortenhalſe ihre Nebel zu Tropfen verdichten, in ölähnlichen Streifen ſich abwärts zieht.

§ 1015.

Je mehr das Eiſen oxydirt iſt, deſto weniger auflöslich iſt es in der Schwefelſäure; daher bleibt die wäſsrige Auflöſung des Eiſenvitriols, in offenen Gefäſsen ſtehend, nicht

Digitized by Google

grün und klar, sondern läſst, wie ſie aus der Luft allmälig mehr Oxygene anzieht, gelbes Eiſenoxyd (*Eiſenocher*), fallen und nimmt dabei ſelbſt eine braungelbe Farbe an. Auch die bloſsen Kryſtallen des Eiſenvitriols verwittern an der Luft, ſchon in gemeiner Temperatur; ſie verlieren anfangs ihr Kryſtallenwaſſer, und werden dadurch weiſs und mürbe, dann zerfallen ſie, indem ihr Oxyd ſich mehr oxydirt, allmälig in gelben Staub. Je mehr der Eiſenvitriol ſchon verwittert iſt, deſto weniger iſt er im Waſſer ganz auflöslich, deſto mehr hingegen läſst er gelbes Eiſenoxyd zurück.

§. 1016.

Nachdem eine Auflöſung des Eiſenvitriols lange an der Luft geſtanden iſt, ſo wird ſie nicht weiter trübe, iſt braungelb von Farbe und klar, und giebt durch Abdampfen keine Kryſtalle, ſondern eine braune Maſſe von unbeſtimmter Geſtalt (*Ferricum ſulphuricum*).

§. 1017.

Die friſche, klare und grüne, Auflöſung des Eiſenvitriols verſchluckt langſam das ſalpeterhalbſaure Gas, und nimmt dabei eine braungelbe Farbe an *): hingegen das

Digitized by Google

Stickgas nicht, und wenn das ſalpeterhalbſaure Gas Stickgas enthält, ſo bleibt das letztere übrig. Bei dieſer Zerſetzung wird das Eiſen mehr oxydirt und zugleich zu ſalpeterſaurem Eiſenoxyd; zugleich erzeugt ſich (aus dem Waſſerſtoffe des Waſſers und dem Salpeterſtoffe eines Theils der Salpeterſäure) Ammoniak und dadurch ſchwefelſaures Ammoniak **).

*) Dieſe ſchon von Prieſtley beobachtete Thatſache hat neuerlich Humboldt beſtätigt, und vortrefflich zur Eudiometrie benutzt. (S. unten *Eudiometrie*). Fr. Alex. von Humboldt *Verſuche über die chemiſche Zerlegung des Luftkreiſes.* Braunſchw. 1799. S. 13.

**) Wie Humboldt und Vauquelin gefunden haben. S. Humboldt a. a. O. S. 55. Auch *Annales de Chimie.* XXVIII. p. 181. v. Crell's *chem. Annalen.* 1800. II. 7. S. 66. Scherer's *chem. Journal.* III. 15. S. 81.

§. 1018.

Kalien und *kaliſche Erden* fällen das Eiſenoxyd aus der friſchen grünen Auflöſung des Eiſenvitriols, die kohlenſauren feuerbeſtändigen weiſsgraulich ins grünliche fallend, die reinen feuerbeſtändigen dunkelgrün, das reine flüchtige dunkelblau, das Kalkwaſſer dunkelolivengrün. Die mit reinen Kalien gefällten Niederſchläge ſind in

Digitized by Google

einem unvollkommen oxydirten Zustande, oxydiren sich aber, wenn sie lange befeuchtet der Luft ausgesetzt werden, allmälig mehr und werden gelb. Ja sie werden schon bei der Fällung obenauf gelb, wo sie der Luft ausgesetzt sind. Aus einer schon lange der Luft ausgesetzt gewesenen Auflösung fällen die Kalien sogleich ein gelbes vollkommenes Eisenoxyd. Der Niederschlag vom reinen Kali hat nach Bergman 70 Procent, der vom kohlensauren 125 Procent Zunahme, weil dieser nicht bloss Oxygene, sondern beträchtlich viel Kohlensäure hält *). Die *Thonerde* fället aus der frischen grünen Auflösung des Eisenvitriols das Eisenoxyd nicht, nur aus der alten gelben schon stärker oxydirten, indem das unvollkommene Eisenoxyd der Thonerde nicht weicht.

*) Wenn kohlensaures Kali einer Auflösung des Eisenvitriols zugesetzt wird, so entsteht nur ein schwaches Aufbrausen, weil das Eisenoxyd einen grossen Theil der Kohlensäure anzieht. Fourcroy *über den Unterschied der durch ätzendes und der durch mildes Laugensalz gefällten Eisenniederschläge* in s. *chem. Beob. und Vers.* S. 29 ff.

§. 1019.

Die *Salpetersäure* greift das Eisen sehr heftig an, und giebt damit schnell viel sal-

Digitized by Google

peterhalbsaures Gas. Die Wirkung erfolgt desto schneller und heftiger, je stärker die Säure ist, bei sehr starker entsteht plötzlich eine solche Menge von Schaum, daſs der gröſste Theil der Flüssigkeit aus dem Gefäſse schieſst, wenn dieses nicht ungewöhnlich gröſser ist, als das erste Volumen der Flüssigkeit. Das Eisen oxydirt sich in dieser Säure sehr stark, daher fällt der gröſste Theil desselben als gelbes Oxyd nieder, nur ein kleiner Theil desselben bleibt in der von der Zerlegung übrigen Säure aufgelöst, und auch diese Auflösung läſst in offenen Gefäſsen noch allmälig gelbes Eisenoxyd fallen; daher krystallisirt sich auch die Auflösung bei der Abdunstung nicht, sondern giebt nur eine feste braungelbe Masse, *salpetersaures Eisenoxyd* (*Ferricum nitricum*, Nitrate de Fer), welches in der Glühehitze seine Säure ganz verliert. Je mehr das Eisen oxydirt ist, desto weniger auflöslich ist es in der Salpetersäure, und vollkommenes gelbes Eisenoxyd wird in starker reiner Salpetersäure (die keine Salzsäure hält,) fast gar nicht aufgelöset. Salpetersäure, die viel Wasser hält, löset das Eisen langsamer und reichlicher auf, und giebt dabei nur wenig salpeterhalbsaures Gas, meist Salpetersauerstoffgas (oxydirtes Stickgas) und et-

was Wasserstoffgas (§. 295). — Wenn kohlensaures Kali, Natrum oder Ammoniak, im Uebermaass zugesetzt wird, so löset das überschüssige Kali das niedergefallene Eisenoxyd wieder auf *).

*) Stahl *de solutione martis in puro alcali* diss. *Opusc.* p. 728. Stahl verstand unter der Benennung *purum Alcali* das reine kohlensaure Alkali, weil zu seiner Zeit die Beschaffenheit des kohlensauren und sein Unterschied vom reinen noch nicht bekannt war.

§. 1020.

Kalien und *kalische Erden* fällen aus der Auflösung des Eisens in Salpetersäure rothgelbes Eisenoxyd.

§. 1021.

Die (gewässerte) *Salzsäure* löset das Eisen, auch ohne Erhöhung der Temperatur, leicht auf und giebt dabei Wasserstoffgas. Sie löset auch Eisenoxyd, sogar das gelbe Eisenoxyd auf, wenn es nicht gar zu lange der Luft ausgesetzt gewesen oder zu starke Erhitzung und dadurch zu viel Oxydation erlitten hat *). Die gesättigte Auflösung ist vom gelben Eisenoxyd, das sich beim höchsten Grade der Sättigung abscheidet, bräunlich und trübe, wenn man sie aber durch Stehen in verschlossenen Gefässen, Seihung,

Digitized by Google

davon ſcheidet, ſo wird ſie klar und grün. Durch Abdampfung wird ſie dicklich, und giebt endlich *ſalzſaures Eiſenſalz* (*Ferroſum muriaticum*, Muriate de Fer), in hellgrünen nadelförmigen, oder, bei langſamer Abdunſtung in rhomboidaliſch - prismatiſchen Kryſtallen, welche im Waſſer und im Alkohol auflöslich ſind. Durch Erhitzung verflüchtiget ſich daraus erſt das Kryſtallenwaſſer, nachher die Säure, aber nicht allein, ſondern das Eiſenoxyd dermaaſsen mit, daſs der Dunſt anfangs aus viel Salzſäure und wenig Eiſenoxyd, nachher aus immer mehr und mehr Eiſenoxyd beſteht. Wird das Salz in einer Sublimationsgeräthſchaft mit Zutritte der Luft erhitzt, ſo entſteht durch Feſtwerdung dieſes Dunſtes im kühlern Theile der Geräthſchaft ein *Eiſenſublimat*, der mit verſchiedenen Farben ſchillert und an der Luft zu einer dunkelbraunrothen Feuchtigkeit zerflieſst. Da das Eiſenoxyd nicht in der Quantität, in welcher es in dem Salze war, mit der Säure verflüchtiget wird, ſo bleibt, nachdem die Hitze bis zum ſtarken Glühen verſtärkt worden, doch ein gelber Rückſtand, Eiſenoxyd, das noch etwas weniges Salzſäure hält.

Digitized by Google

*) Gar zu ſtark *oxydirtes* Eiſen wird auch von der Salzſäure nicht aufgelöſet, zumal, wenn es *mit Kieſelerde* gemiſcht iſt.

§. 1022.

Kalien und *kaliſche Erden* fällen das Eiſen aus der Salzſäure, faſt wie aus der Schwefelſäure: doch die feuerbeſtändigen Kalien meiſt gelblich.

Es hängt die Verſchiedenheit ſehr davon ab, ob die Auflöſung geſättigt iſt oder nicht, erhitzt wurde oder nicht, lange an der Luft ſtand u. ſ. w.

§. 1023.

Die *Schwefelſäure* iſt dem Eiſen näher verwandt, als die *Salzſäure*. Das ſchwefelſaure Eiſenſalz wird zwar in der gewäſſerten Salzſäure aufgelöſet, aber durch Alkohol wieder als ſchwefelſaures Eiſenſalz daraus abgeſchieden.

Eiſenvitriol und *Kochſalz* zerſetzen einander, ſowohl auf dem trocknen Wege in der Glühehizze, als auf dem naſſen mit Hülfe der Froſtkälte, ſo daſs Glauberſalz (*Natrum ſulphuricum*) und *ſalzſaures Eiſen* entſtehn. Eben dieſe Zerſetzung erfolgt durch doppelte Wahlanziehung in *Eiſenvitriol* und *Magneſia muriatica*, ſo daſs Bitterſalz (*Magneſia ſulphurica*) und *ſalzſaures Eiſen* entſtehen.

§. 1024.

Digitized by Google

§. 1024.

Das *Königswasser* löset sowohl das metallische Eisen, als das Eisenoxyd, leicht auf, das erstere mit Entbindung von salpeterhalbsaurem Gas und brennbarem Gas. Die Auflösung ist, so lange sie nicht mehr Eisen enthält, als die Salzsäure aufnehmen kann, eigentlich eine Auflösung von salzsaurem Eisen in Salpetersäure, weil die Salzsäure dem Eisenoxyd näher verwandt ist, als die Salpetersäure.

§. 1025.

Die *Phosphorsäure* löset das Eisen auf dem nassen Wege auf, und giebt dabei brennbares Gas, das mit grüner Flamme brennt. In der gesättigten Auflösung fällt aber nach und nach immer mehr weisses *phosphorsaures Eisenoxyd* (*Ferrosum phosphoricum*, Phosphate de Fer) nieder, welches selbst in siedendem Wasser sehr schwer auflöslich ist. Es behält auch an der Luft, ja selbst in der Glühehitze, seine Weisse, wird ohne Aufbrausen in Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure aufgelöset, und von den Kalien, aber als weisses phosphorsaures Eisenoxyd, wieder gefället. Aetzendes Kali oder Natrum löset es auf dem nassen Wege auf und giebt damit

Digitized by Google

eine braune Auflösung. Mit Kohlenstaub geschmolzen, giebt es einen metallischen König, der die Eigenschaften des phosphorhaltigen Eisens (§. 1043) hat.

S. Georg. Chr. Fr. Kapp *de marte phosphorico.* Erlang. 1801.

§. 1026.

Die *Boraxsäure* löset nach Rinman Eisen und Eisenoxyd auf dem nassen Wege auf, doch nur in kleiner Quantität. Die Auflösung ist bernsteinfarben und giebt durch Abdampfung *boraxsaures Eisensalz* (*Ferricum boracicum*, Borate de Fer), in gelblichen büschelförmigen Krystallen. Der Luft ausgesetzt, läſst die Auflösung allmälig einen rothgelben Bodensatz fallen.

§. 1027.

Die *Essigsäure* löset das Eisen auf, und giebt dabei brennbares Gas. Je mehr das Eisen oxydirt ist, desto weniger wird es von ihr aufgelöset. Aus der Auflösung fällt daher auch an der Luft allmälig gelbes Eisenoxyd nieder. Durch Abdampfung wird sie dicklich und giebt abgekühlt spiessige Krystalle des *essigsauren Eisens* (*Ferrosum aceticum*, Acetate de Fer), welche in der Hitze

Digitized by Google

die Essigsäure als Dunst fahren lassen, so dass das Eisenoxyd zurückbleibt.

§. 1028.

Die *Sauerkleesäure* ist dem Eisen näher verwandt, als alle andere Säuren und fället aus allen Auflösungen saurer Eisensalze *sauerkleesaures Eisenoxyd* (*Ferricum oxalicum*, Oxalate de Fer), als einen gelblichweissen Staub. Eben das thun vermöge doppelter Wahlanziehung alle sauerkleesauren Neutralsalze, ausgenommen Calx oxalica, weil Kalkerde und Sauerkleesäure zu einander reciproce die nächste Verwandschaft haben. Das Eisen wird auch in der Sauerkleesäure geradezu aufgelöset. Wenn die Auflösung ohne Erhöhung der Temperatur gemacht worden, so entstehen in ihr prismatische grüngelbe Krystalle eines *sauerkleesauren Eisensalzes*. Wenn aber die Auflösung mit Siedhitze gemacht und dadurch die Säure gezwungen wird, sich mit Eisen zu sättigen, so fällt sauerkleesaures Eisenoxyd nieder, so dass die Flüssigkeit wenig oder nichts von demselben aufgelöst behält. Auch die Auflösung des Eisenoxyds in der Säure giebt nur einen gelblichen Niederschlag.

Bergman *de acido sacchari.* §. 16. *Opusc.* I. p. 256. Rinman *Gesch. des Eisens.* II. §. 239.

Digitized by Google

§. 1029.

Auch in anderen *Pflanzensäuren* und säuerlichen Pflanzensäften, so auch in saurer Molken wird das Eisen leicht aufgelöset. Von der Bereitung des Eisenweinsteins, der Eisentincturen u. s. w. s. unten im *prakt. Theile.*

§. 1030.

Die *Gallussäure* fället aus allen Auflösungen des Eisens in Säuren, auch aus der Auflösung in dem mit geschwefelten Wasserstoffe gesättigten Wasser, *gallussaures Eisenoxyd* (*Ferricum galicum*, Galate de Fer), welches eine dunkelviolette, fast schwarze, Farbe hat, unauflöslich im Wasser, aber in Schwefel - Salpeter - Salz - und Essigsäure auflöslich ist *). Es wird nicht vom Magnete gezogen; in offenen Gefäsen geglühet läst es die Gallussäure fahren und bleibt als Eisenocher zurück. In gesperrten entweicht zwar die Säure auch, weil aber in der Glühehitze ein Theil der Säure zersetzt wird, so stellt der Kohlenstoff derselben das Eisenoxyd so weit wieder her, dass es als schwarzes Eisenoxyd zurückbleibt **).

*) Es wird aber in diesen Säuren mit Hülfe ihres Wassers nur flüssig gemacht, nicht zerlegt; durch Zusatz von Kali fällt es als schwarzes gallussaures Eisenoxyd wieder nieder.

**) Eben

**) Eben diese Fällung bewirken alle vegetabilische Stoffe, welche Gallussäure enthalten, Decoct von Galläpfeln, Eichenholz, Tormentillwurzel, Weidenrinde u. s. w.

Daher ist die Gallussäure (s. deren Bereitung unten im *praktischen Theile*) ein sehr brauchbares Reagens zur Entdeckung des Eisens. Es ist dabei zu bemerken, dass 1) wenn des Eisens nach Verhältniss des auflösenden Wassers sehr wenig ist, kein Niederschlag, wenigstens nicht sogleich erfolgt, sondern die ganze Flüssigkeit violett wird, aber klar bleibt, 2) dass, wenn *vorschlagende* Säure bei dem Eisen ist, die Fällung nicht erfolgen kann, bis diese vorschlagende Säure mit einem Kali gesättiget ist.

§. 1031.

Die *Kohlensäure* greift als Gas das Eisen gar nicht an. Blankes Eisen, in trocknes kohlensaures Gas eingeschlossen, behält seinen metallischen Glanz. Aber Wasser mit Kohlensäure gesättigt, löset Eisen auf; nach Bergman kann es $\frac{1}{10000}$ aufnehmen. Es wird davon nicht gefärbt. In offenen Gefässen läst es gelbes Eisenoxyd fallen, theils weil das Eisen an der Luft mehr oxydirt und dadurch unauflöslich wird, theils weil die Kohlensäure als Gas entweicht. Durch Kochen wird die Kohlensäure verflüchtigt und das Eisenoxyd gefället. Kohlensaure

Kalien und Erden schlagen das Eisenoxyd nicht nieder, daher können sie in Wässern neben kohlensaurem Eisen existiren; aber reine Kalien, und kalische Erden fällen das Eisenoxyd, indem sie ihm die Kohlensäure entziehen. Vollkommenes Eisenoxyd wird in kohlensaurem Wasser nicht aufgelöset, auch dann nicht, wenn es selbst Kohlensäure hält.

Die Kohlensäure bewirkt, wenn sie mit Hülfe des Wassers Eisen oxydirt und auflöset, eben so wohl die Entstehung von Wasserstoffgas als andere Säuren. Wenn man in einem Gefässe, welches mit kohlensaurem Wasser angefüllt und verschlossen ist, nur eine kleine S-Röhre zum Ausgange der Luft im Stöpsel hat, Eisenfeile in einem leinenen Tuche über dem Wasserspiegel aufhängt, so wird das Eisen (vermöge der aus dem kohlensauren Wasser sich mit Wasserdunst entbindenden Kohlensäure) oxydirt und zu Ferrosum carbonicum: wenn man nachher die Luft, welche theils durch die S-Röhre herausgegangen, theils noch im Gefässe enthalten ist, untersucht, so findet man, nachdem das kohlensaure Gas mit Kalkwasser weggewaschen ist, dass das übrige (mit einiger Explosion, wegen der gemeinen Luft) verbrennt.

§. 1032.

Die *Kalien* lösen das metallische Eisen nicht auf. Aber sie lösen das vollkommene

Eisenoxyd auf dem nassen und trocknen Wege auf: auf dem nassen am leichtesten, wenn sowohl die Kalien als das Oxyd mit Kohlensäure begabt sind und das Oxyd so eben aus einer Säure gefället, noch feucht und fein zertheilt ist.

§. 1033.

Eisenoxyd aus Säuren mit kohlensauren Kalien oder Erden gefället, wird vermöge doppelter Wahlanziehung *kohlensaures Eisenoxyd.* Und Eisenoxyd durch Luft oder Wasser entstanden, wird, der atmosphärischen Luft ausgesetzt, bald kohlensaures Eisenoxyd.

§. 1034.

Eisenoxyd befördert in der Glühehitze die Schmelzung der *Erden*, insbesondere der Thonerde und Kalkerde. Es schmilzt auch mit Kieselglase leicht zusammen, und färbt es meist grün, aber auch rothbraun, gelb, röthlich, blau *), je nachdem die Quantität und die Oxydation gröſser oder geringer sind. Die meisten natürlichen farbigten Steine haben ihre Farbe vom Eisenoxyd, das mit ihnen vermischt oder vermengt ist **).

*) Nach Delaval (*exp. inq. into the cause of changes of colours.* Lond. 1777.) entsteht immer

ein blaues Glas, wenn höchst oxydirtes Eisen in kleiner Quantität mit weissem Kieselglase zusammengeschmolzen wird. Die blaue Farbe der glasähnlichen Materien, die in alten Denkmählern vorkommen, ist nicht von Kobolt, sondern von Eisen. Gmelin in Crell's *n. Entd.* IV. S. 9. Die Eisenschlacken sind nach Wille nur dann blau, wenn die Eisensteine kieselartig sind, von thon- oder kalkartigen nie. Crell's *chem. Annalen* 1800. V. 6. 99. Vergl. Rinman *Gesch. des Eisens* II. §. 204.

**) Der *Lasurstein* (*Lapis Lazuli*) hat die blaue Farbe vom Eisen (Marggraf *chym. Schr.* I. S. 121; (Klaproth *Beitr. zur Kenntniss der Min.* I. S. 189. Guyton in Scherers *Journ.* V. 30. S. 709.), der *Sapphir* die blaue (Klaproth *a. a. O.* S. 88) der *Spinellrubin* die rothe (*Ebend.* S. 10.) der *Chrysolith* und *Olivin* die grüne (*Ebend.* S. 110. 112.), der *Chrysoberyll* die gelblichgrünliche (*Ebend.* S. 102.) der *Hyacinth* die gelbe (*Ebend.* S. 231.) u. s. w. der schwarze *Stangenschörl* die Schwärze (Wiegleb in den *Beitr.* zu Crell's *chem. Annalen* I. 4. S. 33.), doch enthält dieser neben ungefähr 20 Procent Eisen auch 4 Procent Magnesium.

§. 1035.

Der *Salpeter* verpufft mit Eisen heftig, und oxydirt es dabei in hohem Grade zu einem gelbrothen Oxyde.

Dies ist der in der Pharmacie so genannte *Crocus Martis* Zwelferi. Die Lauge des von

der Verpuffung übrig bleibenden Kali enthält etwas davon aufgelöst.

§. 1036.

Der *Salmiak* (*Ammoniacum muriaticum*) wird vom metallischen und vom oxydirten Eisen auf dem nassen und trocknen Wege zersetzt; das Ammoniak entbindet sich und der Rückstand ist salzsaures Eisen. Wenn der Salmiak mit wenig ($\frac{1}{16}$) Eisen vermengt und ein wenig befeuchtet einer Sublimation ausgesetzt wird, so entsteht ein gelber Sublimat, der aus Salzsäure, Ammoniak und Eisenoxyd besteht, im Wasser und im Alkohol auflöslich ist *). Doch entbindet sich auch dabey anfangs etwas weniges Ammoniak, daher bleibt doch etwas weniges salzsaures Eisenoxyd zurück **).

*) Dieser Sublimat ist unter dem Namen: ***eisenhaltige Salmiakblumen*** (***Flores salis ammoniaci martiales***) bekannt.

) Dieses salzsaure Eisenoxyd zerfliesst an der Luft und hiess dann ehemals ***Eisenöl* (***oleum Martis***), besser ***Liquamen Martis muriatici.***

§. 1037.

Die *Neutral* oder *Mittelsalze*, welche Kali oder Natrum, oder eine kalische Erde enthalten, greifen Eisen und Eisenoxyd auf dem nassen Wege, in verschlossenen Gefäfsen,

Digitized by Google

nicht an. Aber wenn die Luft Zutritt hat, und die Berührung lange dauert, so erfolgt bey dem *Kochsalze* allerdings einige Zersezzung, es wird Natrum frei und mit Kohlensäure aus der Luft verbunden. Dagegen nimmt der vom Natrum verlassene Theil der Salzsäure Eisenoxyd auf, so dass eine nachher mit reinem Wasser ausgezogene Lauge zwar farbenlos aussieht, aber doch nach Eisen styptisch schmeckt, und auf das Zugiessen von blausaurem Kali Berlinerblau, auf das Zugiessen von Gallussäure, schwarzes gallussaures Eisenoxyd u. s. w. fallen läfst.

Rinman *Gesch. des Eisens.* II, §. 255. Vorzüglich stark wird das Eisen angegriffen, oxydirt und sogar phosphorsauer, wenn es, der freien Luft ausgesetzt, oft von Harne befeuchtet wird. S. Vauquelin in *Journal de la soc. de Pharm. de Paris.* An 5. N. 3. p. 21. Ueb. in Trommsdorff's *Journal de Pharm.* VI. 2. 146.

§. 1038.

Auf dem trocknen Wege gilt dasselbe. *Kochsalz* mit Eisen oder Stahl geschmolzen, so dass es das Metall völlig bedeckt, greift dieses nicht an. Wenn aber die Luft das Eisen berührt, so erfolgt ein Freiwerden eines Theils der Salzsäure, die dann das Eisen

Digitized by Google

angreift, und mit Eisenoxyd geschwängert verdunstet. *Kali sulphuricum* mit Eisenfeile in verschlossenen Gefäßen geglühet, giebt *Kali sulphuratum* (§. 807. c.), wobei das Eisen sich oxydirt und zum Theile mit dem Kali sulphuratum sich vermischt.

§. 1039.

Das blausaure Kali fället aus den Auflösungen des Eisens in Säuren einen schön blauen Niederschlag, welcher *Berlinerblau* (*Caeruleum berolinense*) genannt zu werden pflegt, und *blausaures Eisenoxyd* (*Ferrosum borussicum*, Prussiate de Fer) ist Wie viel dasselbe an Eisen, Oxygene und Blausäure enthalte, ist noch nicht mit Gewißheit ausgemacht.

Bergman (*de praecipitatis metallicis*, Opusc. II. pag. 392.) erhielt aus 100 Theilen metallischen Eisens 590 Theile Berlinerblau. Wiegleb (Crell's *n. Entd.* XII. S. 125.) aus 89 Gran Berlinerblau ein schwarzbraunes Pulver, das 42 Gran wog, fand also den Eisengehalt weit größer, fast der Hälfte des Berlinerblaues gleich. So schliesst auch Westrumb (*Beitr. zu den chem. Annalen*, I. 1. S. 46.), daß das Berlinerblau die *Hälfte* Eisenmetall enthalte, indem er aus 60 Gran Berlinerblau 30 Gran Eisen, mit Flüssen etwas weniger erhielt, weil dann ein Theil Eisen in die Schlacke gieng. So erhielt

Digitized by Google

auch Stucke aus 710 Gran Blau 358 Gran Eisenoxyd, aus 680 Gran Blau 333 Gran Eisenoxyd (Crell's *chem. Annalen* 1790. I. S. 241.) Gadolins Versuche (*Neue schwed. Abhandl.* IX. 1778. Ueb. in v. *Crell's chem. Annalen.* 1789. II. S. 325.) über die Quantität der Blutlauge, welche nöthig ist, um eine gewisse Quantität Eisen zu fällen, reden mehr für Bergman's Angabe: nach dieser enthalten 540 Theile völlig getrocknetes Berlinerblau nicht mehr als ohngefähr 163 bis 164 Theile metallisches Eisen. Allein so wie es auf einer Seite ungewiss ist, ob das von der Glühung des Berlinerblaus rückständige Eisen nicht auch Kohlenstoff, Phosphor, — aus der Blausäure, enthalte, so ist hingegen auch sehr schwierig aus der Quantität der angewandten Blutlauge das Verhältniss der Blausäure zum Eisen genau zu finden.

§. 1040.

Eisen und *Schwefel* schmelzen leicht mit einander zusammen. Drei Theile Eisenfeile mit zwei Theilen Schwefel genau vermengt, vereinigen sich in einer allmälig bis zum Weissglühen erhitzten Probirtute zu *geschwefeltem Eisen* (*Ferrum sulphuratum*, Sulfure de Fer), welches viel leichtflüssiger als blosses Eisen und nachdem es durch ruhiges Erkalten fest geworden, derb, spröde, und auf dem Bruche straligt und metallischglänzend*) ist. Diese Vereinigung erfolgt schon, wenn

Schwefel an ein weiſsglühendes Stück Eiſen gehalten wird, ſo daſs das durch die Miſchung mit dem Schwefel leichtflüſſiger werdende Eiſen ſogleich abtropft. Am leichteſten und vollkommenſten erfolgt dieſe Vereinigung, wenn Eiſen mit einem andern geſchwefelten Metalle (etwa gleichviel) in die Glühehitze gebracht wird **).

*) Das *natürliche* geſchwefelte Eiſen iſt meiſt gelb und metalliſch glänzend: ſolches künſtlich nachzuahmen iſt ſehr ſchwierig. — Von blauem geſchwefelten Eiſen ſ. Guyton in Scherer's *Journal* V. 30. S. 718.

**) Weil dann der Schwefel durch die Verbindung mit dem andern Metalle ſchon feuerbeſtändiger iſt und ſo, wie er vermöge der Wahlanziehung das andere Metall zu verlaſſen genöthiget wird, ſich nicht verflüchtigen kann, weil ihn ſogleich das Eiſen ergreift und an ſich hält. Da die geſchwefelten Metalle nur ungefähr den vierten Theil Schwefel zu halten pflegen, ſo treibt das Eiſen in ſo groſser Quantität genommen das alte Metall um ſo gewiſſer aus der Schwefelverbindung aus, ſo daſs die geſchwefelte Maſſe dann blos metalliſches *Eiſen* enthält. Das überſchüſſige Eiſen kann ſich dann mit dem ausgeſchiedenen Metall verbinden.

§. 1041.

Das Eiſen iſt nämlich *dem Schwefel näher verwandt, als alle andere Metalle* (§. 760).

Digitized by Google

Wenn irgend ein geschwefeltes Metall mit Eisen vermengt der hinlänglichen Glühehizze ausgesetzt wird, so zieht das Eisen den Schwefel an sich, und wird geschwefeltes Eisen; das andere Metall, wenn es feuerbeständig ist, setzt sich (weil jedes reine Metall specifisch schwerer ist, als ein geschwefeltes) im Flusse unter dem geschwefelten Eisen als ein Metallkönig zu Boden.

§. 1042.

Auch auf dem *nassen Wege* wirken Eisen und Schwefel vermöge der Fähigkeit des Eisens das Wasser zu zerlegen, in einander. Wenn gleiche Theile (nicht rostige) Eisenfeile und Schwefel mit einander genau vermengt mit etwas Wasser zu Teig angemacht werden, so erfolgt Erhitzung und Aufschwellen, wenn die Masse groſs ist, so geräth sie wirklich in Glimmen und Flammen. Nachher fällt sie allmälig zusammen, bekommt eine grauschwärzliche Farbe und einen sehr stiptischen Geschmack, indem schwefelsaures Eisen in ihr entstanden ist, welches man auslaugen und als Eisenvitriol (§. 1013) darstellen kann. Der Grund dieser Erscheinung scheint darin zu liegen, daſs das Eisen, indem es sich im Wasser oxydirt (§. 1006), den

Digitized by Google

Schwefel, mit dem es in Berührung ist, ebenfalls fähig macht, sich im Wasser zu oxydiren, welches er sonst für sich allein nicht thut: worauf denn das oxydirte Eisen und der oxydirte Schwefel (Schwefelsäure) sich mit einander zum Eisenvitriol verbinden.

Freilich ist hier nun noch zu erklären, *wie* denn das Eisen den Schwefel fähig mache, sich auch im Wasser zu oxydiren.

§. 1043.

Der mit dem Eisen verbundene Schwefel kann von demselben durch Rösten zwischen Kohlen und folgendes Schmelzen der gerösteten Masse unter Bedeckung von Kohlenstaube, getrennt werden, indem bei dem Rösten Schwefel verdunstet, und das durchs Rösten einigermaßsen oxydirte Eisen durch die Erhitzung und Berührung des Kohlenstaubes, wieder hergestellet wird. Auch geschieht es durch wiederhohltes Schmelzen mit Kali oder Natrum, welche dem Eisen auf dem trocknen Wege den Schwefel entziehen, sich mit diesem zu Schwefelkali vereinigen, so daſs, wenn das Kali in hinlänglich groſser Quantität, (viermal, fünfmal so viel, als das geschwefelte Eisen) zugesetzt ist, dann das Eisen, vom Schwefel verlassen,

Digitized by Google

als metallisches Eisen auf dem Boden des Schmelzgefäſses liegen bleibt. Doch hält bei beiden Processen das Eisen einen kleinen Antheil Schwefel hartnäckig zurück, und zeigt deshalb die Eigenschaften des rothbrüchigen Eisens (§. 1064).

§. 1044.

Schwefelkali löset das Eisen, sowohl auf dem nassen Wege, als auf dem trocknen auf. Zugesetzte Säuren scheiden, indem sie das Kali an sich ziehen, das Eisen als geschwefeltes Eisen, mit schwarzer Farbe, aus.

§. 1045.

Auch der *geschwefelte Wasserstoff* hat starke Anziehung zum Eisen. Blankes metallisches Eisen wird in geschwefeltem Wasserstoffgas und im mit geschwefeltem Wasserstoffe gesättigten Wasser auf der Oberfläche zu geschwefeltem Eisen, oder eigentlich zu Eisen mit Schwefel und geschwefeltem Wasserstoffe verbunden (*Ferrum hydrosulphuratum*, Hydrosulphur Ferri).

§. 1046.

Eisen und *Phosphor* vereinigen sich ebenfalls leicht mit einander zu *phosphorhaltigem Eisen* (*Ferrum phosphoratum*, Phosphure

re de Fer), welches metallisch glänzend, fast silberweiss, körnig im Bruche, spröde, und viel leichtflüssiger, als Eisen ist. Je mehr es Phosphor hält, desto schwerauflöslicher ist es in Säuren und desto schwächer wird es vom Magnete gezogen.

Es entsteht, wenn Eisenfeile (2), trockne Phosphorsäure (3) und Kohlenstaub (1) in bedeckten Gefäsen mit einander geglühet werden (§. 764.)

§. 1047.

Eisenfeile, mit Wasser angefeuchtet, entzieht dem *salpeterhalbsauren Gas* soviel Oxygene, dass dieses in *Salpetersauerstoffgas* (oxydirtes Stickgas) verwandelt wird (§. 294).

§. 1048.

Die *Naphtha* der Schwefelsäure entzieht der Salzsäure das Eisenoxyd, löset es auf, und wird davon goldgelb. Am leichtesten erfolgt das, wenn der Eisensublimat (§. 1021) mit Naphtha übergossen wird. Die Auflösung wird im Sonnenschein weiss und im Schatten wieder gelb (§ 153).

§. 1049.

Das Eisen ist den Säuren näher verwandt, als das *Gold*, und schlägt daher dieses aus seiner Auflösung im Königswasser,

Digitized by Google

überſaurer Salzſäure, auch aus der Auflöſung des Goldoxyds in gemeiner Salzſäure, metalliſch nieder. Eben dieſes thut ſogar *Eiſenvitriol* (*Ferroſum ſulphuricum*), weil das Eiſen in demſelben wenig oxydirt iſt, daher dem Golde ſein Oxygene entzieht (§. 802), worauf das Gold nicht aufgelöſet bleiben kann, ſondern niederfallen muſs (§. 771). Zwar erſcheint das niederfallende Gold, wegen der feinen Zertheilung, als ein brauner Staub: iſt aber wirklich metalliſch, wie ſeine Unauflöslichkeit in gemeiner Salzſäure, und ſeine Auflöſung in Königswaſſer mit Entbindung von ſalpeterhalbſaurem Gas beweiſen; auch zeigt dieſer Staub metalliſchen Glanz, ſobald er zuſammengepreſst wird, daher erſcheint er auch ſchon während der Fällung theils in metalliſchglänzenden Blättchen, die zum Theil auf der Oberfläche der Auflöſung ſchwimmen, ſo lange ſie dünn und oben trokken bleiben, zum Theil an den Wänden des Gefäſses ſich anlegen *).

*) Bergman *de praecipitatis metallicis.* §. 4. *Opuſc.* II. p. 581.

§. 1050.

Auch die *Platina* wird durch metalliſches Eiſen aus dem Königswaſſer gefället,

Digitized by Google

als ein schwarzbrauner Staub; aber nicht durch Eisenvitriol.

§. 1051.

Das *Silber* wird aus der Schwefelsäure durch Eisen metallisch gefället: nicht so gut aus der Salpetersäure, auch fällt in der Auflösung des Silbersalpeters das Eisen als Oxyd gröſstentheils mit nieder *). Auch von der Salzsäure wird das Silber durch Eisen, auch durch Eisenoxyd, sowohl auf dem nassen, als auf dem trocknen Wege abgeschieden. Hornsilber mit etwa gleichviel Eisenfeile und etwas Wasser zusammengerieben, giebt metallisches Silber, indem die Salzsäure zum Eisen übergeht. Eben das thut Hornsilber mit Eisenfeile geglühet: selbst mit Eisenoxyd; es wird jedoch im letzteren Falle das Silber als Oxyd ausgeschieden und nur durch die Glühehitze hergestellt.

*) Keir hat beobachtet, daſs das Eisen nur dann das Silber aus der Salpetersäure fälle, wenn die Auflösung nicht gesättigt ist, oder wenn noch Acidum nitrosum zugesetzt wird. S. Crell's *chem. Annalen* 1793. I. S. 77.

§. 1052.

Auch in der Anziehung zum *Schwefel* geht das Eisen dem *Silber* vor. Geschwefel-

Digitized by Google

tes Silber mit etwa gleichviel Eisenfeile geglühet, giebt geschwefeltes Eisen und metallisches Silber.

§. 1053.

Das *Quecksilber* wird aus den Säuren durch Eisen metallisch abgeschieden, auf dem nassen und auf dem trocknen Wege. Auf dem letztern wird dann, vermöge der Glühehitze, das Quecksilber verflüchtiget, so dass es durch Destillation gesammelt werden kann. Versüsstes Quecksilber mit wenig ($\frac{1}{6}$) Eisenfeile verbinden sich mit einander in der Sublimation, so dass das erstere dem Eisen einen Theil seiner Salzsäure abtritt.

§. 1054.

Das Eisen ist dem *Schwefel* näher verwandt, als das *Quecksilber*. Wenn Zinnober und Eisenfeile mit einander vermengt geglühet werden, so entbindet sich das Quecksilber, so dass es destillirt werden kann und der Rückstand ist geschwefeltes Eisen.

§. 1055.

Auch das *Kupfer* steht dem Eisen in der Wahlanziehung zu den Säuren nach. Blankes Eisen wird in einer Auflösung von

Digitized by Google

Kupfervitriol oder ſalzſaurem Kupfer ſogleich mit einer Kupferhaut überzogen, und allmälig kann man alles aufgelöſete Kupfer metalliſch niederſchlagen, indem dagegen das Eiſen aufgenommen wird.

Zwar fällt Eiſenoxyd nieder, wenn eine Auflöſung vom Eiſenvitriol mit Kupfer gekocht wird: allein dieſe Fällung erfolgt eigentlich nicht durch Wirkung des Kupfers, ſondern durch Wirkung der Luft, indem das Eiſen aus ihr mehr Oxygene anzieht und dadurch in der Säure unauflöslich wird (§. 1014). Doch wird freilich dagegen etwas Kupfer aufgenommen.

§. 1056.

Dem *Schwefel* iſt das Eiſen ebenfalls etwas näher verwandt, als das *Kupfer*. Wenn dem geſchwefelten Kupfer in der Glühehitze hinlänglich viel (etwa die Hälfte oder mehr) Eiſen dargeboten wird, ſo läſst der Schwefel Kupfer fallen und nimmt dagegen Eiſen auf. Doch bleibt in dem entſtehenden geſchwefelten Eiſen etwas Kupfer zurück, wenn gleich genug Eiſen da war, um den Schwefel zu ſättigen.

§. 1057.

Man findet das Eiſen in der *Natur*

1) *gediegen* *)?

Digitized by Google

2) *oxydirt*, mit mehr oder weniger Oxygene begabt (*Eisenglanz*, *Eisenglimmer*, *Eisenrahm*, *Glaskopf*, *Blutstein*, *Eisenocher*). Man nennt diese Eisenoxyde gemeiniglich *Eisensteine*, einige von ihnen sind auch wirklich Steine, meist mit Thonerde sehr genau vermengt, oder vielleicht gar vermischt, z. E. der *Röthel*, die *Umbra*: der *spatige Eisenstein* enthält kohlensaures Eisenoxyd (28) mit Magnesiumoxyd (Braunstein) (24) und Kalkerde (38). Die in geringerem Grade oxydirten Eisenoxyde, wie der Eisenglimmer, werden vom Magnete *gezogen* (*retractoriae*): die in höherem Grade oxydirten aber *nicht* (*intractabiles*). Einige der wenig oxydirten sind selbst magnetisch (*attractoriae*).

3) *vererzt*.

a) Mit *Schwefel* (*Schwefelkies*, besser *Eisenkies*), mit Schwefel und Arsenik (Leberkies). *b*) Mit *Phosphor* (*Sumpferz*). c) Mit *Säuren*, Schwefelsäure, (natürlicher Vitriol **), Phosphorsäure und Kohlensäure (*Raseneisenstein*), Kohlensäure (*spatiger Eisenstein*), Blausäure (*natürliches Berlinerblau*).

*) Es scheint sehr zweifelhaft, ob es gediegenes Eisen gebe, und das hie und da gefundne ge-

Digitized by Google

diegne Eisen nicht ein Product der Kunst sey, weil das Eisen so grosse Anziehung zum Schwefel und zu den Säuren hat, und so leicht schon durch blosses Wasser oxydirbar ist. Allein es ist doch gar wohl möglich, dass das Eisen an einzelnen Stellen des Erdballs den oxydirenden und vererzenden Wirkungen entgehen konnte. Mehrere Mineralogen geben daher jetzt zu, dass die ungeheure von Pallas (*Reise durch verschiedne Provinzen des russischen Reichs.* III. S. 411.) in Sibirien gefundene Masse gediegenen Eisens ein Product der Natur sey. An den Ufern des Flusses Senega in Afrika soll viel gediegenes Eisen gefunden werden, woraus die Negern sich allerlei Geräthe bereiten. (*Samml. aller Reisen.* II. S. 249.) Neulich soll gediegenes Eisen unter einer Menge Eisenstein in der Grafschaft Hachenburg, von einer Glaskopfrinde umschlossen, gefunden worden seyn. Cramer in den neuen Schr. der *Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde.* II. Berlin 1799. XVI.

**) Der *Atramentstein* enthält das Eisen in einem mehr oxydirten Zustande, als der *Vitriol.*

§. 1058.

Wenn das in den Eisensteinen oder den gewässerten Eisenkiesen enthaltene oxydirte Eisen zwischen glühenden Kohlen erhitzt und in Fluss gebracht wird, so wird es nicht allein zu metallischem Eisen hergestellt, sondern es zieht auch Kohlenstoff aus

den Kohlen an. Das durch das Ausschmelzen der Eisenerze erhaltene *Roheisen* oder *Gusseisen* (*Ferrum* fusum) ist daher *gekohltes Eisen* (*Ferrum carbonatum*, Carbure de Fer). Es ist etwas specifisch leichter, als reines Eisen, 7,251, sehr hart, und hat daher starken Klang, seine Farbe ist lichtgrau *), sein Bruch nicht faserig, sondern feinkörnig, und es ist so spröde, dass es sowohl kalt als warm unter dem Hammer in Stücke zerspringt. Es ist zwar sehr strengflüssig, aber doch (ungeachtet die reine Kohle nicht schmelzbar ist,) so schmelzbar, dass es in starker Weissglühehitze bei 1000° Fahr. **) völlig schmilzt, und sich dann in jede Form giessen läfst. Sehr langsam und ruhig erkaltend krystallisirt es sich in doppelt vierseitigen Pyramiden. Es oxydirt sich in der Hitze durch die Luft, auch in gemeiner Temperatur durch die Feuchtigkeit, nicht so schnell als reines Eisen, indem es vom Kohlenstoffe dagegen geschützt wird. Bei der Auflösung in Schwefelsäure und Salzsäure läfst es einen beträchtlichen Theil Kohle, doch nicht als reine Kohle, sondern im Zustande der Plumbago (oder des Graphits), d. h. als eine Materie, zurück, welche aus viel Kohle mit wenig Eisen, so wie hingegen

Digitized by Google

das Roheisen selbst aus Eisen mit wenig Kohle besteht. So zeigt sich auch beim Schmelzen des Roheisens, (zumal des schwarzen, mehr kohlehaltigen,) oft Plumbago unter der Schlacke. Schwaches Scheidewasser macht auf Roheisen einen schwärzlichen Fleck.

*) In verschiedenen Nuancen; das grauere und schwärzere scheint mehr Kohlenstoff, das weisse weniger Kohlenstoff zu enthalten.

**) Nach Wedgwood bei 17997° Fahr.

§. 1059.

Das *weiche Eisen*, *Schmiedeeisen*, *Stangeneisen* oder *Stabeisen* (*Ferrum* cusum) ist specifisch schwerer, als Roheisen, (7,700,) minder hart, graulichweiss von Farbe, faserigt und hakig im Bruche, und sowohl kalt als warm sehr biegsam und dehnbar *). Es ist so strengflüssig, dass es in unseren Hitzgraden als metallisches reines Eisen nicht geschmolzen werden kann, (indem es für sich allein, vom Zutritte der Luft ausgeschlossen, nicht schmilzt) **); doch wird es in der Glühehitze weich, und ist dadurch zum Schmieden so brauchbar. Bei der Auflösung in Schwefelsäure oder Salzsäure lässt es weit weniger solchen Rückstand, als das Roheisen und, wenn es völlig rein ist, gar keinen. Schwaches Scheidewasser auf Schmie-

Digitized by Google

deeiſen getropft, macht auf ihm einen weiſslichen Fleck.

*) Dann es läſst ſich zu dünnem Bleche ſtrecken und zu feinem Drathe ziehen. Eiſendrath kann ſo fein gezogen werden, daſs 17917 ſchwediſche Ellen nur 14 Unzen wogen. Rinman *Geſch des Eiſens.* I. §. 82.

**) Es ſchmilzt zwar 1) mit Kohle bedeckt, verwandelt ſich aber dann in *Roheiſen*; auch ſchmilzt es 2) endlich in ſehr ſtarker Hitze an der Luft, bleibt aber dann nicht metalliſches Eiſen, ſondern wird zur *Schlacke.*

§. 1060.

Aus dieſen Angaben erhellet, daſs das Schmiedeeiſen eigentlich das reine Eiſen ſey, und das Roheiſen von ihm durch den Kohlenſtoff, den es bei ſich hat, ſich unterſcheide. Daher verwandelt das Roheiſen ſich in Schmiedeeiſen, wenn es beim Zutritte der Luft ſtark geglühet wird, indem durch das Glühen der wenige Kohlenſtoff, freilich zugleich auch etwas Eiſen, oxydirt wird, ſo daſs reines Eiſen zurückbleibt *): es bleibt hingegen Roheiſen, wenn es unter Kohlenſtaub geſchmolzen wird.

*) Darauf beruhet das *Friſchen* des Eiſens, von dem unten im *prakt.* Theile weiter geredet wird, und welches eigentlich nichts anders iſt, als eine *Entkohlung* des Eiſens. Es kann je-

Digitized by Google

doch in dem innern jedes glühenden Stücks Roheisen die Kohle zugleich dazu beitragen, die etwa noch nicht ganz vollkommen metallischen Theile des Roheisens dem vollkommen metallischen Zustande näher zu bringen. Durch einmaliges Glühen wird das Roheisen an der Oberfläche schon theils entkohlt und einigermaßen zum Hämmern fähig, durch wechselsweise fortgesetztes Glühen und Hämmern wird der Proceß ins Innere fortgesetzt, indem das Hämmern die Oberfläche vergrößert, Theile nach außen bringt, die vorher innen lagen, unmetallische Theile herauspreßt, die metallischen in genauere Berührung bringt u. s. w. Die schlechte Beschaffenheit des Schmiedeeisens kann (außer den unten §. 1064 fgg. vorkommenden Ursachen) auch vom noch nicht ganz herausgebrachten Kohlenstoffe herrühren.

§. 1061.

Der *Stahl* (*Chalybs*) unterscheidet sich von dem Roheisen, durch sein viel größeres specifisches Gewicht, (7,795 *), und seine Dehnbarkeit, indem er sich kalt und warm schmieden läßt; von dem Schmiedeeisen durch seine größere Härte, seinen weißeren Glanz, seinen feinkörnigen Bruch, und seine Schmelzbarkeit, indem er zwar noch strengflüssiger ist, als Roheisen, aber in starker Weißglühehitze endlich (und Stahl bleibend) doch völlig schmilzt. Bei der Auflö-

Digitized by Google

ſung in Schwefelſäure oder Salzſäure läſst er ein wenig Kohle, weit weniger, als Roheiſen, zurück. Er iſt brennbarer, als Schmiedeeiſen, und brennt in Lebensluft mit viel ſtärkerem Glanze und heftigerem Funkenſprühen. Ueberdem erlangt er durch Hämmern einen weit höheren Grad von Elaſticität, als Schmiedeeiſen und jedes andere Metall, und wenn er rothglühend ſchnell in kaltem Waſſer abgelöſcht wird, dadurch eine Härte, an welcher er dann alle Metalle übertrifft. Durch dieſes Härten wird er zugleich etwas ſpröder; je ſtärker er glühete, und je kälter das Löſchwaſſer, deſto härter wird der Stahl, aber auch deſto ſpröder; je beſſer der Stahl, deſto gröſser iſt die Elaſticität, die er nach dem Härten bei gleichem Grade der Härtung beibehält. Durch Glühen und langſames Erkalten erlangt er ſeine Geſchmeidigkeit wieder. Er wird nicht ſo ſtark vom Magnete gezogen, als Schmiedeeiſen, und nimmt auch den Magnetismus nicht ſo leicht an, behält ihn aber dann dauerhafter. Schwaches Scheidewaſſer, auf Stahl getropft, läſst auf ihm einen ſchwärzlichen Fleck.

*) Da ſowohl Roheiſen, als Stahl und Stangeneiſen ſo mannigfaltige Grade der Vollkommenheit haben, ſo iſt hier überall eine Mittelzahl

des spec. Gewichts angegeben. Englischer Gusstahl ist 7,919.

§. 1062.

Aus diesen Eigenschaften und allen bisher bei der Zubereitung des Eisens und des Stahles gemachten Erfahrungen erhellet, dass der Stahl *vollkommen metallisches* Eisen mit sehr wenigem Kohlenstoffe innig gemischt sey. Demnach unterschiede er sich vom Schmiedeeisen durch diesen wenigen *Kohlenstoff*, vom Roheisen dadurch, dass er weit *weniger* Kohlenstoff enthält, als dieses; und von beiden darin, dass er *vollkommener metallisch* ist, (mehr Lichtstoff enthält?) (§. 810.) Vielleicht ist das vollkommen metallische Eisen nur eine sehr kleine Quantität Kohlenstoff, das unvollkommen metallische eine grössere, aufzunehmen fähig. Daraus ist dann einzusehen, wie Stabeisen zwischen Kohlenstaub geglühet zu Stahl (*Brennstahl*) *), wie einiges (das graue) Roheisen (*Hartfloss*) durch Schmelzen, ohne Zusatz, zu Stahl wird **), wie der Stahl specifisch schwerer, als alles andere Eisen ist ***), und wie er eine so grosse Härte erlangen kann ****).

*) Indem das Eisen durch die Kohle (den Lichtstoff der Kohle) erst vollkommener metallisch wird und dann noch ein wenig Kohle aufnimmt.

**) Indem nämlich die eigene Kohle des Roheisens es vollkommener metallisch macht, dann die übrige Kohle gröſstentheils sich als Plumbago ausscheidet, und nur zum kleinen Theile mit dem nun vollkommener metallischen Eisen verbunden bleibt.

***) Die vollkommen metallische Beschaffenheit vermehrt seine Dichtigkeit mehr, als der wenige Gehalt an Kohle sie vermindern kann.

****) Nämlich vermöge der Kohle, die im reinen Zustande, als *Demant*, der härteste Körper auf der ganzen Erde ist.

Vortreffliche Versuche über die Verschiedenheit des Roheisens, Schmiedeeisens und Stahls findet man bei Bergman (*de analysi ferri. Opusc.* III. 1.) und Rinman (*Gesch. des Eisens.* II. §. 266. fgg.), obwohl ihre Theorien nach den durch Lavoisier und die ihm folgenden Chemisten in der Chemie bewirkten Aufklärungen nicht mehr hinreichend sind. Die bis jetzt beste Erklärung haben Vandermonde, Berthollet und Monge gegeben (*über das Eisen in seinem verschiedenen metallischen Zustande* aus den *Mem. de l'ac. de sc. de Paris* 1786. p. 204. übers. in Crell's *chem. Annalen* 1794. I. S. 353. fgg. 460 fgg. 509 fgg.). Vergl. Ribbentrop in Crell's *chem. Annalen* 1796. II. S. 425. Nach ihm entsteht der sogenannte faule Stahl von zu wenigem, der sogenannte milde Stahl von zu vielem Kohlenstoffe. — Merkwürdig ist hier auch noch dieses, daſs Bergman aus 1 Probircentner *Roheisen* 38 bis 48, aus *Stahl* 45 bis 48, und aus *Schmie-*

deeisen 48 bis 51 Kubikzoll *Wasserstoffgas* erhielt, wenn er sie in gewässerter Schwefelsäure auflösete.

§. 1063.

Da der *Demant* reine Kohle ist (§. 223), so kann Schmiedeeisen, wenn es in Berührung mit Demant stark geglühet wird, in Stahl verwandelt werden *).

*) Guyton (de Morveau) und Clouet haben dieses wirklich durch Versuche erwiesen. Ein Demant von 907 Milligrammen wurde in einem kleinen von weichem Eisen (aus Nagel-Kuppen) geschmiedeten und mit einem höchst genau schliessenden eisernen Deckel versehenen Tiegel (der mit dem Deckel 55,8 Grammen wog) so angebracht, dass Feilspäne (2 Grammen) von demselben Metalle den leeren Raum zwischen Demant und Tiegel füllten. Der eiserne Tiegel wurde in einen hessischen Tiegel, und dieser in einen zweiten mit reinem Sande umgeben, gesetzt. Der äussere Tiegel wurde mit einer Masse aus gebranntem und ungebranntem Thone beschlagen, und dann alles eine Stunde lang einem heftigen Feuer ausgesetzt. Nach der Abkühlung fand man den eisernen Tiegel sammt der Eisenfeile zusammengeschmolzen und in Stahl verwandelt. Auf der Oberfläche war die geschmolzene Masse krystallisirt; als sie durch starke Hammerschläge zerschlagen wurde, zeigte sie auf dem Bruche ein ganz gleichförmiges Korn und Salpetersäure machte einen dunkelgrauen Fleck darauf. *Annales de Chimie.* XXXI.

Digitized by Google

p. 328. übers. in v. Crell's *chem. Annalen* 1800. I. 5. S. 433. in Scherer's *Journal der Chemie.* IV. 20. S. 170 und in Gilbert's *Annalen der Physik.* III. 1. S. 65. mit einem wichtigen Zusatze vom Herausgeber. Mackenzie' hat diese Verwandlung bestätigt; er nahm bloss einen Cylinder von Schmiedeeisen ohne Eisenfeile hineinzuthun, um nicht etwa Stahl von der Feile hineinzubringen. Scherer's *Journal.* V. 28. S. 368.

Schon Macquer und Maillard bemerkten, als sie einen Demanten, ganz mit Kohlenstaub umgeben, in einem irdenen Tiegelchen, der einen eisernen Deckel hatte, dem heftigsten Feuer ausgesetzt hatten, dass der eiserne Deckel geschmolzen und in Körnern in den Kohlenstaub geflossen war; eins dieser Körner hatte der Demant angefressen u. s. w. Wahrscheinlich war dasselbe stahlartig geworden. Macquer *chym. Wörterbuch.* I. Artikel: *Demant.*

§. 1064.

Jede Art des Eisens, sowohl Roheisen und Schmiedeeisen, als Stahl, hat, nach dem Grade der metallischen Vollkommenheit, der grössern und kleinern Quantität des Kohlenstoffes, manche Verschiedenheiten. Ausserdem aber hängen die Verschiedenheiten des Eisens, welche weit mannigfaltiger, als bei irgend einem andern Metalle sind, von mancherlei anderen Stoffen, Schwefel, Phosphor,

Arse-

Digitized by Google

Arfenik, Magnefium, Kupfer, u. f. w. ab, deren einer oder mehrere in kleinerer und gröfserer Quantität dem Eifen beigemifcht feyn können. Vorzüglich merkwürdig find das *rothbrüchige* (*Ferrum* calidum *fragile*) und das *kaltbrüchige* Eifen (*Ferrum* frigidum *fragile*).

§. 1065.

Das *rothbrüchige* Eifen ift faft blaugrau, zeigt Stränge und lichte Farbe im Bruche, hat weniger Dichtigkeit als reines Eifen, (taugt daher nicht zum Poliren,) ift weniger elaftifch als reines Eifen, roftet leichter an der Luft, nimmt den Magnetismus durch Streichen leicht an, giebt in ftarker Wellhitze rothe grobe Funken und wird in Kohlenftaub geglühet zu hartem aber leicht fchmelzbaren Stahl (*Flottftahl*) *). Befonders charakteriftifch ift an ihm, dafs es kalt für Hammer, Feile und Meifsel weich ift und fich, ohne zu brechen, biegen läfst, aber rothwarm fpröde ift und beim Biegen Riffe bekommt. Der Grund der Verfchiedenheit diefes Eifens fcheint (wenigftens meift) darin zu liegen, dafs daffelbe *gefchwefeltes Eifen* eingemifcht enthält. Denn es giebt, glühend in Waffer getaucht, Dunft von Schwefelfäure; Feilftaub von folchem Eifen mit

Kohlenſtaub vermengt und geglühet, giebt Schwefeldunſt; vorzüglich ſolche Eiſenerze, welche Kies enthalten, geben ſolches Eiſen: und das beſte Eiſen wird durch Schwefel, mit dem es in der Eſſe oder ſonſt heiſs zuſammen kommt, rothbrüchig **). Damit iſt nicht geſagt, daſs der Schwefel allemal die Urſache der Rothbrüchigkeit ſey, und nicht zu leugnen, daſs auch wohl andere fremde Materien, ohne Schwefel, das Eiſen rothbrüchig machen können, ſo wie z. B. Glas ſowohl aus Kali als aus Natrum beſtehen, und ſowohl von Eiſen, als von Kobolt blau werden kann. Rinman merkt an, daſs auch ſolche Eiſenerze rothbrüchiges Eiſen geben, welche ſchwarze Hornblende oder ſchwarzen Glimmer enthalten.

*) Eiſen, das in ſehr geringem Grade rothbrüchig iſt, giebt bei guter Bearbeitung ſehr harten, ſtarken, und feinen Stahl. Aber ſehr rothbrüchiges Eiſen giebt einen wilden, kaum zu verarbeitenden Stahl. Rinman *Geſch. des Eiſens.* I. S. 387.

**) Rinman *a. a. O.* S. 389. Daſs man keine Schwefelſäure in der ſalzſauren Auflöſung dieſes Eiſens entdeckt, thut nichts zur Sache: denn es iſt *geſchwefeltes* Eiſen, und nicht *ſchwefelſaures* Eiſenoxyd, was im rothbrüchigen Eiſen ſteckt.

Digitized by Google

§. 1066.

Das *kaltbrüchigeEiſen* iſt auf dem Bruche und auf friſchgefeilten Stellen ſehr weiſs, zeigt auch auf dem Bruche glimmernde vieleckige Körner, (von der kryſtalliniſchen Fügung;) iſt ſchmelzbarer als reines Eiſen, roſtet nicht ſo leicht in der Luft, nimmt den Magnetismus nicht leicht an, und taugt gar nicht zum Stahlmachen. Es iſt kalt ſehr ſpröde, und bricht beim Biegen immer winkelrecht ab: hingegen iſt es in allen Graden der Glühehitze geſchmeidig. Der Grund der Verſchiedenheit dieſes Eiſens liegt in dem *phosphorhaltigen Eiſen*, welches es eingemiſcht enthält, wie nicht allein die Analyſe dieſes Eiſens lehrt, ſondern auch daraus erhellet, daſs das beſte Eiſen kaltbrüchig wird, wenn man phosphorhaltiges Eiſen damit zuſammenſchmelzt: hingegen Oxyd vom kaltbrüchigen Eiſen gutes Eiſen giebt, wenn nur das phosphorſaure Eiſenoxyd ausgeſchieden iſt.

Meyer (*Schriften der Berlin. Geſellſch. naturforſchender Freunde.* II. S. 334. III. S. 380) und Bergman (*de cauſa fragilitatis ferri frigidi. Opuſc.* III. p. 109. *De analyſi ferri.* Ibid. p. 98) haben zugleich entdeckt, daſs eine beſondere metalliſche Materie, die vom reinen Eiſen ver-

schieden ist, im kaltbrüchigen Eisen stecke, und dieselbe aus demselben ausgeschieden: sie irreten anfangs nur darin, dass sie diese metallische Materie unter dem Namen *Wassereisen* (*Hydrosiderum*) für ein besonderes Metall hielten. Aber Meyer selbst (Crell's *chem. Annalen.* 1784. II. S. 195), Klaproth (Ebend. S. 390) und Scheele (*Ebend.* 1785. II. S. 387. fgg.) haben gezeigt, dass das vermeinte besondere Metall nichts anders als phosphorhaltiges Eisen sey. Nach Bergman enthält das kaltbrüchige Eisen zwischen 0,10 und 0,16 phosphorhaltiges Eisen.

Man übergiesse kaltbrüchiges Eisen in einem Kolben mit gleichviel entwässerter Schwefelsäure und lasse diese bis zur dicklichen Beschaffenheit damit einkochen. Den Rückstand übergiesse man mit vielem Wasser, seihe die Lauge schnell durch und lasse sie an freier Luft stehen. So fällt allmälig weisses *phosphorsaures Eisenoxyd* (§. 1023), (erst später gelbes Eisenoxyd) nieder: aus jenem kann man durch Schmelzen mit Kohlenstaub phosphorhaltiges Eisen erhalten.

Oder man destillire über kaltbrüchigem Eisen starke Salpetersäure ab, so verwandelt sich das in dem kaltbrüchigen Eisen steckende phosphorhaltige Eisen in phosphorsaures Eisenoxyd, das übrige Eisen in blosses Eisenoxyd. Uebergiesst man den Rückstand mit frischer Salpetersäure, so löset diese das phosphorsaure Eisenoxyd auf, lässet aber das blosse Eisenoxyd liegen. Man giesse die klare Auflösung ab, und

Digitized by Google

destillire die Salpetersäure davon, so bleibt das *phosphorsaure Eisen* zurück u. s. w.

Man koche das phosphorsaure, wohl ausgewaschene, Eisenoxyd mit etwa gleichviel kohlensaurem Kali in Wasser aufgelöset, so entsteht in der Lauge phosphorsaures Kali. Man giesse die Lauge von dem Eisenoxyd ab und fälle damit aus einer Auflösung von Bleisalpeter phosphorsaures Bleioxyd. Dieses mit der Hälfte seines Gewichts Kohlenstaub vermengt und der Destillation übergeben, giebt *Phosphor.*

* * *

Eman. Swedenborg *regnum subterraneum* sive *minerale de ferro.* Dresd. 1734. fol. Swen Rinman *försök til Järnets historia med tillampning för Slögder och Handwerk* Stockh. 1782. I. II. Swen Rinman *Versuch einer Geschichte des Eisens mit Anwendung für Gewerbe und Handwerker.* 2 Theile. Aus dem Schwed. übersetzt von Joh. Gottlieb Georgi. Berlin 1785. 8.

7.

Das Zinn.

§. 1067.

Das *Zinn*, (*Stannum*, Jupiter) hat eine beinahe silberweisse Farbe, die jedoch etwas bläulicher, als die des Silbers ist. Sein specifisches Gewicht ist 7,264 bis 7,331 *)

Digitized by Google

Seine Dehnbarkeit ist groß **), doch viel geringer, als die des Goldes und Silbers: seine Stärke, Härte und Elasticität sind sehr geringe, und steht es darin nicht allein dem Eisen und Kupfer weit, sondern auch dem Silber und Golde sehr beträchtlich nach. Wenn Zinnstangen oder Zinnplatten gebogen oder stark gekneipt werden, so entsteht davon ein besonderes knarrendes Geräusch.

*) Je mehr das Zinn Blei enthält, desto größer ist sein spec. Gewicht, weil reines Blei (11,450) viel größeres spec. Gewicht hat, als reines Zinn. Auch Kupfer (9,000) und Wismuth (9,822) vermehren sein Gewicht, hingegen Spiesglanzmetall (6,860) und Zink (7,215) nicht. Mit allen diesen Metallen findet man das käufliche Zinn, d. h. mit einem oder dem andern, versetzt, am gewöhnlichsten aber mit Blei. S. Gmelin in Crell's *chem. Annalen* 1790. I. S. 23.

**) Wie der sehr dünne *Stanniol* (*fein geschlagnes Zinn*) beweiset.

§. 1068.

Es ist sehr *leichtflüssig*, und schmilzt schon lange vorher, ehe es glühet, bei 420° Fahrenheit. Wenn es langsam und ruhig erkaltet, so krystallisirt es sich nach de la Chenaye in rhomboidalischen Krystallen, die aus parallel an einander liegenden Nadeln bestehen *).

*) Fourcroy *elemens de chimie.* III. p. 139.

Digitized by Google

§. 1069.

Es ist ziemlich *feuerbeständig*, und erträgt in gesperrten Gefäfsen oder mit Kohlenstaub bedeckt, einen hohen Grad von Rothglühehitze, ohne sich merklich zu verflüchtigen. Allein ausser der unten (§. 1072) genannten, mit Verbrennung verbundenen, Verflüchtigung verdunstet es auch schon in niedriger Temperatur, wenn es beim Zutritte der Luft über seinen Schmelzgrad erhitzt wird und verbreitet dadurch einen unangenehmen Geruch.

§. 1070.

Das Zinn hat so starke Anziehung zum *Oxygene*, dass es sich an der Luft sogleich auf der Oberfläche oxydirt, sobald es geschmolzen ist. Es entsteht auf demselben eine graue Haut, die aus sehr feinen Stäubchen besteht, welche nichts anders sind, als *unvollkommenes Zinnoxyd* (*Stannosum*) *), das 10 Procent Oxygene enthält, und mit Kohlenstaube, schwarzem Flusse — leicht zu Zinne hergestellet wird.

*) Die *Zinnkrätze* der Zinngiefser.

§. 1071.

Dieses graue Zinnoxyd wird, wenn es in Berührung der Luft anhaltend und stark

Digitized by Google

geglühet wird, zu *vollkommenem Zinnoxyd* (*Stannicum*) *), welches vollkommen weiſs iſt, und wenn es mit Kieſelglaſe geſchmolzen wird, demſelben eine undurchſichtige Milchweiſſe giebt **). Für ſich allein iſt dieſes weiſſe Zinnoxyd äuſſerſt ſtrengflüſſig †). Auch iſt es ſehr ſchwer, nur durch reichliche Kohle und heftige Glühehitze, mit genauer Abhaltung der Luft, herzuſtellen.

*) Man nennt daſſelbe gewöhnlich *Zinnaſche* (*Cinis Jovis*).

**) Das *weiſſe Schmelzglas* (*Email*) hat ſeine Milchweiſse vom Zinnoxyd.

†) Es ſchmilzt zwar vor dem Löthröhre auf glühender Kohle mit Hülfe der Lebensluft, aber doch nicht als Zinnoxyd: ſondern indem es hergeſtellt wird.

§. 1072.

Wenn Zinn in offenen Gefäſſen bis zum Weiſsglühen erhitzt wird, ſo brennt es mit einer niedrigen weiſſen Flamme, die in einen Nebel übergeht, der ſich an kalten Körpern zu Stäubchen des feſten Zinnoxyds verdichtet. Bei dieſer Operation erfolgen alſo Oxydation und Verflüchtigung zugleich.

Macquer *chym. Wörterb.* V. S. 750. und Beaumé (*erläut. Exp. Chemie.* II. S. 334.) haben bemerkt, daſs wenn Zinn, plötzlich in einen weiſsglühenden Tiegel geworfen und dann eine Zeit-

lang

Digitized by Google

lang in gleichmäſsiger Weiſsglühehitze erhalten wurde, nachher oben eine aus glänzend weiſſen Nadeln beſtehende Lage von Zinnoxyd liegt, unter dieſer eine zwote zuſammengeſinterte von röthlicher Farbe, unter dieſer durchſichtiges hyacinthfarbenes Glas, und zu unterſt noch metalliſches Zinn. Das Daſeyn des letzteren nach dieſem Experimente beweiſet auch die Feuerbeſtändigkeit des metalliſchen Zinns (§. 1069).

§. 1073.

In gemeiner Temperatur wird das Zinn in trockner reiner *Luft* nicht oxydirt. Auch feuchte, übrigens reine, Luft ſcheint dem Zinn ſeinen Glanz nicht zu nehmen. Daſs das Zinn, der Luft ausgeſetzt, nach und nach ſeinen Glanz verliert, rührt wohl von ſauren oder ſchweflichten — Dünſten her.

§. 1074.

Durch *Waſſer* wird das Zinn nicht oxydirt, weder im tropfbaren, noch im Waſſerdunſt, weder in der Glühehitze, noch in gemeiner Temperatur.

§. 1075.

Das Zinn iſt im allgemeinen weniger auflöslich in den *Säuren*, als Kupfer und Eiſen. Die Auflöſungen, Salze und Niederſchläge, welche es giebt, ſind meiſt farbenlos.

§. 1076.

Die *Schwefelsäure* greift das Zinn stark an, wenn sie entwässert ist, und hinlänglich erhitzt wird. Es entbindet sich dabei schwefelsaures Gas. Es entsteht durch Sättigung der Säuren mit dem Zinne eine feste weisse Salzmasse, die jedoch nicht ganz im Wasser auflöslich ist, sondern bei der Auflösung weisses Zinnoxyd, das einige Schwefelsäure enthält, fallen läfst. Die durchgeseihete Auflösung hat eine bräunliche Farbe, und giebt durch Abdampfen und Abkühlen weisse nadelförmige Krystalle des *schwefelsauren Zinnsalzes* (*Stannicum sulphuricum*, Sulfate d' Etain), welche leichtauflöslich im Wasser sind, an der Luft zerfliessen, und einen äzzenden Geschmack haben. Wenn dieses Salz allmälig bis zum Glühen erhitzt wird, so entweicht die Schwefelsäure und läfst weisses Zinnoxyd zurück. Das weisse Zinnoxyd ist in der Schwefelsäure unauflöslich.

§. 1077.

Die *Salpetersäure* greift, wenn sie nur wenig gewässert ist, das Zinn, auch ohne äussere Erwärmung, heftig an: es entbindet sich mit vielem Aufwallen und starker Erhizzung salpeterhalbsaures Gas und das Zinn

Digitized by Google

fällt als weisses Zinnoxyd nieder, das nach hinlänglichem Auswaschen mit kochendem Wasser sich wie jenes im Feuer bereitete Zinnoxyd verhält. Die, über diesem Boden stehende, Säure enthält äusserst wenig Zinnoxyd aufgelöset. Es kann aber das Zinnoxyd in beträchtlicher Quantität, und ohne dass viel Zinnoxyd niederfällt, in der Salpetersäure aufgelöset werden, wenn die Säure hinlänglich gewässert ist, kühl genug gehalten, das Zinn nur bei kleinen Quantitäten nach und nach hineingetragen, und die atmosphärische Luft ausgeschlossen, (indem dadurch die übermässige Oxydation gehindert) wird (§. 773). Die Auflösung wird endlich dicklich, einer Gallerte ähnlich **).

*) Nach Proust erzeugt sich bei der Auflösung des Zinns in Salpetersäure Ammoniak (§. 338), das sich mit Kali aus der Auflösung entbinden läst. Scherer's *Journal der Chemie*. I. 3. S. 259. Nach Bayen und Charlard giebt, wenn man der starken Salpetersäure nach und nach so viel Zinn dargeboten hat, als sie oxydiren kann, so dass das häufig niedergefallene Oxyd mit der Flüssigkeit zusammen breiartig wird, die vom Oxyd abgeseihete Lauge sammt dem dazu gesetzten Abwaschewasser, durch Abdampfung ein festes weisses Salz, *Zinnsalpeter* (*Stannicum nitricum*, Nitrate d'Etain), welches nicht allein mit glühenden Kohlen verpuffe, sondern

auch, wenn es allein bis zum Glühen erhitzt wird, sich entzünde und mit einer weissen Flamme verbrenne, worauf etwas graues Zinnoxyd zurückbleibe, das dann auch sich verflüchtige, und einen gelblichen Kreis hinterlasse. Wahrscheinlich ist dieses Salz ein dreifaches Salz, aus Zinnoxyd, Salpetersäure und Ammoniak zusammengesetzt. (Fourcroy *elemens de chimie*. Par. 1791. III. p. 151.) Nach Proust enthält die Lauge bloss *Ammoniacum nitricum*.

Hermbstädt beobachtete, dass das aus Zinn durch Uebergiessung mit Salpetersäure entstehende Zinnoxyd, nachdem zu wiederhohltenmalen Salpetersäure darüber abgezogen worden, in Wasser auflöslich wurde, und mit Kalien auf dem nassen Wege sich mischte, meint daher, dass es auf diese Weise in *Zinnsäure* verwandelt werde. Noch vollkommener gelang dies, wenn er das Zinn erst in Salzsäure auflösete, dann Salpetersäure zusetzte u. s. w. (*Phys. chem. Versuche und Beob.* II. Berlin 1789. S. 131.)

§. 1078.

Die *Salzsäure* löset das Zinn auf, mit Entbindung von Wasserstoffgas; je mehr sie aber Wasser bei sich hat, desto mehr muss die Wirkung durch Wärme unterstützt werden *). Durch Abdampfen und Abkühlen krystallisirt sich die Auflösung in nadelförmigen Krystallen des *salzsauren Zinnsalzes*

Digitized by Google

(*Stannosum muriaticum*, Muriate d'Etain), welches im Wasser leichtauflöslich ist, an der Luft zerfliesst, und in der Hitze in seinem Krystallenwasser zergeht **). Wenn man es der Hitze aussetzt, so entweicht die Salzsäure und verflüchtiget etwas Zinn mit sich; allemal aber bleibt etwas Zinnoxyd zurück, das durch Ausglühen beim Zutritt der Luft zu weissem Zinnoxyd wird.

*) Wenn das Zinn Arsenik enthält, so bleibt dieser als ein schwarzer Staub liegen, weil Arsenikmetall in der Salzsäure nicht auflöslich ist.

**) Die Krystallisation dieses Salzes ist schwierig. Bisweilen gelingt sie plötzlich mit beträchtlicher Erhitzung (§. 140.). Göttling's *Taschenb. für Scheidekünstler.* 1799. S. 71.

§. 1079.

Die wässrige Auflösung des salzsauren Zinnes, in welcher das Zinn als *Stannosum* enthalten ist, hat eine grosse Neigung mehr Oxygene aufzunehmen *), und nachdem sie damit gesättigt worden, enthält sie das Zinn als *Stannicum*. Sie schluckt dasselbe beträchtlich ein, wenn sie der Lebensluft ausgesetzt wird, so dass das Sperrungswasser immer höher steigt. Sie entzieht es dem salpeterhalbsauren Gas und verwandelt dasselbe in Salpetersauerstoffgas (§. 293), wobei auch das Volumen des Gas um vieles abnimmt.

Digitized by Google

*) Mehrere, dieſes beweiſende, Erſcheinungen zeigen Pelletier's merkwürdige Verſuche in den *Annales de chimie*. XII. p.225. Crell's *chem. Annalen*. 1795. II. S.337.

§. 1080.

In dem Gas der *überſauren Salzſäure* entzündet ſich fein gefeiltes Zinn und wird zu einer dicklichen tropfbaren Flüſſigkeit *), welche aus überſaurer Salzſäure, gemeiner Salzſäure und Stannicum beſteht (*Stannicum muriaticum oxydatum*, Muriate oxygené d'Etain). Auch die tropfbare, nicht viel gewäſſerte, überſaure Salzſäure löſet das Zinn auf, und enthält, wenn man nicht zu viel Zinn hinzugethan hat, das Zinn als Stannicum; wenn man aber noch mehr Zinn hinzuthut, ſo nimmt dieſes dem ſchon enthaltnen Stannicum einen Theil ſeines Oxygene ab, ſo daſs die ganz mit Zinn geſättigte Auflöſung endlich aus gemeiner Salzſäure und Stannoſum beſteht, weil das Oxygene der überſauren Salzſäure ſich in viel Zinn hat vertheilen müſſen. Wenn die überſaure Salzſäure viel gewäſſert iſt, ſo läſst ſie einen Theil des aufgelöſeten Zinnoxyds als Stannicum fallen. Wenn man das Stannicum muriaticum oxydatum der Deſtillation ausſetzt, ſo verflüchtiget ſich mit der Salzſäure zugleich

Digitized by Google

das Zinnoxyd *ganz*, welches hingegen bei dem Stannosum muriaticum (§. 1078) nicht geschieht.

*) Der alte Name, eigentlich des nach §. 1097. entstehenden ist: *Zinnbutter* (*Butyrum Stanni.*)

§. 1081.

Am leichtesten und bequemsten wird das Zinn im *Königswasser* aufgelöset, und wenn Erhitzung und Oxydation sehr gemäsigt werden, so dass das Zinn nur Stannosum wird, in groser Quantität. Wenn die Salpeter- und Salzsäure mäsig gewässert sind, das Zinn bei kleinen Quantitäten eingetragen und die Luft abgehalten wird, so löset das Zinn (nur Stannosum werdend) sich darin, ohne Oxyd fallen zu lassen, bis zur Sättigung der Säuren auf, und die Auflösung, welche bei völliger Sättigung doch opalähnlich, nicht vollkommen durchsichtig ist, bleibt dann in gut verschlossenen Gefässen klar. Wenn aber die Säuren zu stark sind, die Salpetersäure zu viel beträgt, eine Menge Zinn auf einmal eingetragen, äussere Wärme angewandt wird und das Gefäss frei offen ist, nämlich einer oder der andere, oder gar mehrere dieser Umstände Statt finden, so lässt die Auflösung weisses Zinnoxyd (*Stannicum*) fallen. Eben das geschieht,

Digitized by Google

doch sehr langsam, wenn die unter jenen Umständen gemachte Auflösung lange in offenen Gefäfsen der Luft ausgesetzt oder mit sehr vielem Wasser verdünnt wird.

Wenn die unter den erstgenannten Umständen gemachte klare Auflösung erhitzt wird, so erfolgt eine starke Aufwallung mit Entbindung von salpeterhalbsaurem Gas, indem das Stannosum aus der Salpetersäure noch Oxygene anzieht, und die Auflösung bekommt die Consistenz einer durchsichtigen Gallerte, indem das Stannicum fest wird, doch höchst fein zertheilt bleibt.

§. 1082.

Die *Phosphorsäure* wirkt auf dem nassen Wege nur schwach auf das Zinn: bei langer Digestion mischt sie sich mit ihm zu weissem *phosphorsauren Zinnoxyd* (*Stannicum phosphoricum*, Phosphate d'Etain), das im Wasser fast unauflöslich ist und in der Glühehitze zu einem weissen Glase schmilzt. Aus der Auflösung des Zinns im Königswasser fället sie phosphorsaures Zinnoxyd.

§. 1083.

Die *Boraxsäure* löset auf dem nassen Wege, mit Hülfe der Siedhitze Zinn auf und giebt damit *boraxsaures Zinnsalz* (*Stannicum boracicum*, Borate d'Etain) in kleinen

Digitized by Google

nen kryſtalliniſchen Körnern, die in der Glühehitze zu einer grauen Schlacke flieſsen.

§. 1084.

Die *Eſſigſäure* löſet das Zinn nur langſam und wenig auf, die Auflöſung iſt daher auch nicht kryſtalliſirbar; ſie läſst allmälig weiſſes Zinnoxyd fallen. Weiſſes Zinnoxyd wird in ihr geſchwinder und reichlicher aufgelöſet; die Auflöſung giebt weiſſe durchſichtige Kryſtalle des *eſſigſauren Zinnſalzes* (*Stannicum acetoſum*, Acetate d'Etain), die in der Hitze die Säure fahren laſſen, ſo daſs weiſſes Oxyd zurückbleibt.

§. 1085.

Die *Gallusſäure* ſchlägt aus der Auflöſung des Zinns in Salzſäure einen ſchleimähnlichen ſchmutziggrauen Niederſchlag nieder, welcher *gallusſaures Zinnoxyd* (*Stannicum galicum*, Galate d'Etain) iſt.

§. 1086.

Die *Kohlenſäure* wirkt auf das Zinn und ſeine Oxyde nicht, auch nicht mit Hülfe des Waſſers.

§. 1087.

Die *Kalien* und *kaliſchen Erden* ſchlagen aus den Auflöſungen des Zinns in Säu-

Digitized by Google

ren sehr weisses Zinnoxyd nieder, das 30 Procent Gewichtszunahme hat. Wenn sie mit Kohlensäure begabt sind, so hat dennoch der Niederschlag keinen beträchtlichen Gehalt an Kohlensäure.

§. 1088.

Kali und *Natrum* lösen auf dem nassen Wege mit Hülfe der Hitze Zinn und Zinnoxyd auf: werden sie dann mit Säure gesättigt, so fällt weisses Zinnoxyd aus ihnen nieder. Eben das geschieht langsam, wenn die Auflösungen in offenen Gefäfsen lange stehen; vermöge der Kohlensäure, die sie aus der Atmosphäre anziehen. Das *Ammoniak* löset nicht sowohl Zinn, als Zinnoxyd, mit Hülfe der Digestion auf, und läfst es ebenfalls wieder fallen, wenn es mit Säuren gesättigt wird.

§. 1089.

Das Zinn verpuffet mit dem *Salpeter* und verwandelt es in weisses Zinnoxyd, das sich mit dem zurückbleibenden Kali vermengt und, wenn dieses mit Wasser abgewaschen wird, zum Theile mit im Wasser aufgelöset wird.

Digitized by Google

§. 1090.

Der *Salmiak* wird vom Zinn und Zinnoxyde auf dem trocknen Wege zerlegt, so dass das Ammoniak entbunden wird und der Rückstand salzsaures Zinn ist. Auf dem nassen Wege geschieht dieses nur sehr schwach, indem nur ein kleiner Theil des Salmiaks zerlegt und dabei eine verhältnissmässig kleine Quantität Zinn als salzsaures Zinn aufgelöset wird *). Andere Mittelsalze lösen vom Zinne nichts beträchtliches auf **).

*) Nach Volk's Versuchen löset der Salmiak 0,014 seines Gewichts Zinn auf. Trommsdorff's *Journal der Pharmacie*. V. 2. S. 153.

**) S. Herrn Volk's eben angef. Abh. Einige Mittelsalze, Kali sulphuricum, Natrum acetosum — schienen doch etwas weniges Zinn aufgelöset zu haben.

§. 1091.

Das *blausaure Kali* fället aus der Auflösung des Zinnes in Salzsäure dasselbe als blausaures Zinnoxyd (*Stannosum borussicum*, Prussiate d'Etain). Das reine blausaure Zinnoxyd ist weiss: wenn es bläulich aussieht, so rührt dieses vom Eisengehalte her.

§ 1092.

Das Zinn hat starke Anziehung zum *Schwefel* und schmilzt mit ihm zu *geschwe-*

Digitized by Google

felten Zinne (*Stannum sulphuratum*, Sulfure d'Etain) zusammen, welches eine blaugraue Farbe mit metallischem Glanze hat, spröde und strengflüssiger als Zinn ist. Es enthält höchstens 20 Procent Schwefel.

Das *Musivgold* (*Aurum mosaicum*) dessen Bereitung unten im *prakt. Theile* angegeben wird, ist nicht geschwefeltes Zinn, sondern *geschwefeltes Zinnoxyd*, oder das Oxyd des geschwefelten Zinns, und enthält 35 bis 40 Procent Schwefel. Pelletier (*diverses experiences sur la combinaison de l'etain avec le souffre* in den *Annales de chimie.* XIII. p. 280. v. Crell's *chem. Annalen.* 1798. I. S. 54.) Die Theorie davon wird sich am bequemsten unten zugleich mit der Bereitung vortragen lassen.

§. 1092. b.

Auch das *Schwefelkali* löset das Zinn auf dem trocknen Wege auf, und wenn das Gemisch nachher im Wasser aufgelöset wird, so wird das Zinn, zu desto grösserem Theile, je grösser die Quantität des Schwefelkali ist, mit aufgelöset.

§. 1093.

Mit dem *Phosphor* verbindet das Zinn sich leicht, scheint auch eine grösere Quantität, als andere Metalle, davon aufzunehmen. Das *phosphorhaltige Zinn* (*Stannum phosphoratum*, Phosphure d'Etain) ist silber-

Digitized by Google

farben, läſst ſich mit dem Meſſer ſchneiden, wird unter dem Hammer platt, theilt ſich aber in Blättchen.

Zinn mit Phosphorſäure geſchmolzen giebt phosphorhaltiges Zinn; ein Theil des Zinns entzieht der Säure das Oxygene und wird zu Zinnoxyd, der frei gewordne Phosphor verbindet ſich dann mit dem metalliſchen Zinne.

§. 1094.

Das Zinn iſt den Säuren näher verwandt, als das *Gold* und fället das Gold aus dem Königswaſſer, doch nicht als Metall, ſondern als Oxyd. Wenn metalliſches Zinn in eine, mit vielem Waſſer verdünnte, Auflöſung des Golds in Königswaſſer kommt, ſo fällt langſam ein ſehr lockerer purpurfarbener Staub nieder, der aus Goldoxyd und Zinnoxyd beſteht und *Goldpurpur* (*Purpura Auri*), auch *Purpur des* Caſſius (*Purpura* Caſſii) genannt wird. Das Zinn nimmt dem Goldoxyd ſein Oxygene zum Theile ab, ſo daſs dieſes nicht genug Oxygene behält, um aufgelöſet zu bleiben, und daher niederfällt; zugleich aber wird dadurch das Zinn ſo ſtark oxydirt, daſs ein Theil deſſelben niederfällt *). Eben dieſer Niederſchlag erfolgt, wenn eine ſolche Auflöſung des Zinns in Königswaſſer zur Goldauflöſung ge-

tröpfelt wird, in der das Zinn nur wenig oxydirt ist (§. 1080.), so dass es dem Goldoxyde noch Oxygene entziehen kann, ja die Farbe wird dann noch schöner.

*) Dieser Theil übernimmt dann so zu sagen, die ganze Quantität Oxygene, welche das Zinn zu viel hat: nun bleibt der übrige, izt nur mäsig oxydirte, Theil des Zinns aufgelöset.

§. 1095.

Auch die *Platina* wird durch das Zinn aus dem Königswasser gefället, als ein rothbrauner Staub, und eben das geschieht durch die Zinnauflösung, doch sieht von der letztern der Niederschlag röthlicher aus.

§. 1096.

Das *Silber* wird aus der Salpetersäure durch das Zinn metallisch gefället, es fällt aber zugleich das Zinn mehr oder weniger, als weisses Zinnoxyd, nieder (§. 1076.). Auch das Hornsilber wird vom Zinn auf dem nassen und trocknen Wege zersetzt. Der Schwefel wird vom Silber durch Zinn ebenfalls abgeschieden.

§. 1097.

Auch dem *Queckfilber* geht das Zinn in der Wahlanziehung der Säuren vor. Daher wird das ätzende salzsaure Quecksilbersalz

Digitized by Google

(§. 918.) durch Zinn zersetzt. Wenn Zinn (5 Theile) mit (6 Theilen) ätzenden Sublimats *) einer Destillation ausgesetzt werden, so wird das Quecksilbersalz zersetzt, das Zinn wird zu salzsaurem Zinnoxyd, und geht in schweren Nebeln über, die sich zu einer tropfbaren Flüssigkeit **) verdichten, welche, wie sie die Luft berührt, beständig weisse, scharfe, zum Husten reizende, Nebel ausstöfst.

*) Bei der Bereitung pflegt man erst das Zinn mit $\frac{1}{3}$ seines Gewichts Quecksilber zu amalgamiren, um es desto feiner zu zertheilen.

**) *Spiritus fumans* Cassii s. Libavii, *Fumigatorium perpetuum Joviale.* Der zuletzt übergehende Theil, welcher sich zu einer dicklicheren Flüssigkeit verdichtet, heisst in der alten Sprache *Zinnbutter* (*Butyrum* Stanni), und einige zarte Zinnsublimatkrystalle, welche sich an der Mündung der Retorte anzusetzen pflegen, *Barba* Jovis. Das Zinn ist im *Spiritus* Libavii in einem sehr oxydirten Zustande und wird daher schon durch blosses Wasser daraus gefället, als weisses Zinnoxyd. Aber auch die Säure scheint, in so fern sie an der grossen Quantität des mit dem Zinne, also auch mit ihr, verbundenen Oxygene, Antheil hat im überoxydirten Zustande zu seyn, weil dieser Geist mit Alkohol gemischt und destillirt, eine Art Naphtha giebt. Nach Adet (*Annales de chimie.* I. p. 5. ist der Spiritus Libavii

oxydirtes Zinn mit überſaurer Salzſäure ohne Waſſer, da beide Stoffe, aus denen er entſteht, kein Waſſer enthalten und die Nebel, welche er an der Luft giebt, und welche ſich unter einer mit Waſſer geſperrten Glocke zu kleinen weiſſen Kryſtallen verdichten, entſtehen erſt durch den Beitritt der Feuchtigkeit aus der Luft. 22 Theile des Geiſtes mit 7 Theilen Waſſer bilden plötzlich einen feſten Körper, der in gelinder Wärme, wie Eis, zergeht. Dieſes Gemiſch löſet noch Zinn, ohne Entbindung von Waſſerſtoffgas auf, welches ebenfalls beweiſet, daſs die Säure in Libav's Geiſte im überſauren Zuſtande ſey.

§. 1098.

Aus dem Zinnober wird das Queckſilber durch das Zinn ausgeſchieden (§. 941).

§. 1099.

Das *Kupfer* wird durch das Zinn aus den *Säuren* gefället *).

*) Nach Prouſt entzieht ſogar das Zinn dem kohlenſauren Kupferoxyd dermaaſſen das Oxygene, daſs das Kupfer hergeſtellt wird. Scherer's *Journal der Chemie.* I. 3. S. 260.

§. 1100.

Hingegen hat das Kupfer zum *Schwefel* gröſsere Anziehung, als das Zinn.

Digitized by Google

§. 1101.

Das *Eiſen* ſteht dem Zinne ſowohl bei den Säuren, als bei dem Schwefel vor.

§. 1102.

Man findet das Zinn in der *Natur*:

1) Oxydirt (*Zinnſtein*, *Zinngraupen*, *Zinnzwitter*, *Zinnſpat*, *Zinngranaten*).

2) Vererzt, mit Schwefel (*Zinnkies*, *Zinnerz*). Hieher gehört auch das natürliche *Muſivgold*.

* * *

Car. Godofr. Hagen *diſſ. expendens ſtannum*. I. Regiom. 1775. II. 1776. 4.

8.

Das Blei.

§. 1103.

Das *Blei* (*Plumbum*, Saturnus) iſt grauweiſs, viel gräulicher als Zinn. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 11,345. Seine Dehnbarkeit iſt groſs *), doch etwas geringer, als die des Zinnes; ſeine Stärke, Härte und Elaſticität ſind ſehr geringe, und kommt es in den beiden letztern Eigenſchaften dem

Digitized by Google

Zinn ungefähr gleich: in der Stärke steht es diesem noch beträchtlich nach.

*) Wie das Fensterblei und Tabaksblei beweisen.

§. 1104.

Es ist sehr *leichtflüssig*, fast so leichtflüssig als Zinn, indem es lange vorher, ehe es glühet, bei 540° Fahr. schmilzt. Wenn es langsam und ruhig erkaltet, so krystallisirt es sich nach Mongez in vierseitigen Pyramiden.

§. 1105.

Es ist ziemlich *feuerbeständig* und erträgt in gesperrten Gefäßen oder mit Kohlenstaub bedeckt einen hohen Grad von Rothglühehitze, ohne sich merklich zu verflüchtigen. Doch verdunstet es, wenn es beim Zutritte der Luft über seinen Schmelzgrad erhitzt wird, vollends so bald es glühet, sehr beträchtlich *).

*) Die davon entstehenden Bleidämpfe sind es, welche den Arbeitern in den Schmelzhütten oft die unter dem Namen der *Hüttenkatze* bekannte Krankheit zuziehen.

§. 1106.

Das Blei hat so starke Anziehung zum *Oxygene*, daſs es sich an der Luft sogleich auf der Oberfläche oxydirt, so bald es ge-

Digitized by Google

schmolzen ist. Es entsteht auf demselben eine graue Haut, die aus sehr feinen Stäubchen besteht, welche nichts anders sind, als *unvollkommnenes Bleioxyd* (*Plumbosum*, Oxyde de Plomb grise).

§. 1107.

Dieses graue Bleioxyd wird, wenn es in Berührung der Luft anhaltend geglühet wird, zu *vollkommnenem Bleioxyd* (*Plumbicum*, Oxyde de Plomb jaune, Massicot, Cerussa citrina), welches eine blassgelbe Farbe hat, und 9 Procent Oxygene enthält. Durch stärkere Glühehitze kommt dieses gelbe Bleioxyd in Fluss, und gesteht dann nach dem Erkalten zu einer bald mehr braungelblichen, bald mehr weisslichen, schuppigen Masse, welche *Bleiglätte* (*Lithargyrium*, Oxyde de Plomb demivitreux) genannt zu werden pflegt.

§. 1108.

In noch stärkerer Glühehitze schmilzt die Bleiglätte zu *Bleiglase* (*Vitrum* Saturni, Oxyde de Plomb vitreux), einer wirklich glasähnlichen Materie von honiggelber Farbe, welche die Eigenschaft hat, alle bekannte Erden im Flusse aufzulösen und daher in einem irdenen Tiegel sich nicht lange

Digitized by Google

schmelzen läſſet, ohne die Tiegelmaſſe beträchtlich anzugreifen und endlich gar den Tiegel zu durchbohren. Bei dieſem Schmelzen des gelben Bleioxyds zu Glätte und Glaſe entbindet ſich kein Gas, ſondern das Blei behält auch als Glätte und Glas das Oxygene bei, welches es als ungeſchmolzenes Bleioxyd hatte.

§. 1109.

Wenn aber das gelbe Bleioxyd mit Waſſer befeuchtet und dann beim freien Zutritte der Luft gelinde geröſtet wird, ſo zieht es aus dem Waſſer noch mehr Oxygene an und erhält dadurch nicht allein noch mehr Gewicht, ſo daſs es jetzt 15 *) Procent Zunahme hat, ſondern auch eine gelbrothe Farbe. Dieſes, gemeiniglich unter dem Namen *Mennig* (*Minium*, Oxyde de Plomb rouge) bekannte Bleioxyd kann *vollkommenes Bleioxyd* mit überſchüſſigem Oxygene (*Plumbicum* oxydatum) heiſſen. Wenn es geglühet wird, ſo giebt es ſein überſchüſſiges Oxygene, als Lebensluft, von ſich, und verwandelt ſich nun in gelbes Bleioxyd (§. 1107.).

*) Nach Wiegleb gar 30 Procent S. oben §. 744. Note. Es iſt aber ein Theil der Gewichtszunahme des Mennigs auf das Waſſer ſelbſt zu rechnen, welches der Mennig, wie mehrere Mate-

Digitized by Google

rien, besonders Erden und Metalloxyde thun, bis zum Glühen, an sich hält. Nach Trommsdorff (*Journ. der Pharm.* VI. 1. S.92.) enthält

das graue Bleioxyd	8,31
— gelbe	8,99
die Glätte	9,25
das Bleiglas	9,75
das rothe Oxyd	11,513 Oxygene.

§. 1110.

Alle diese Bleioxyde, auch das rothe, und selbst das Bleiglas, werden durch Kohle sehr leicht *hergestellt*. Der atmosphärischen Luft frei ausgesetzt, ziehen sie beträchtlich viel Feuchtigkeit und Kohlensäure an.

§. 1111.

Das Blei ist mit den *Säuren* leicht mischbar, und giebt mit ihnen farbenlose Auflösungen, Salze und Niederschläge. Es zeigt in seinem Verhalten zu den Säuren einige Aehnlichkeit mit dem Silber.

§. 1112.

Sein eigentliches Auflösungsmittel ist die *Salpetersäure*, welche es, mäfsig gewässert, mit Hülfe der Wärme, leicht auflöst. Auch die Bleioxyde werden von ihr leicht aufgelöset. Die Auflösung ist farbenlos und läfst sich mit vielem Wasser verdünnen,

Digitized by Google

ohne getrübt zu werden *). Sie giebt durch Abdampfen und Abkühlen *Bleisalpeter* (*Plumbicum nitricum*, Nitrate de Plomb) in dreiseitigen abgekürzten Pyramiden, deren Kanten abgestumpft, so dass sie eigentlich sechsseitig sind. Dieses Salz hat einen süsslich-herben Geschmack, erfordert zur Auflösung $7\frac{1}{2}$ Theile siedenden Wassers, ist beständig an der Luft, verliert aber in der Glühehitze seine Säure, so dass gelbliches Bleioxyd zurückbleibt, das bei fortgesetzter Erhitzung Lebensluft giebt und zu Glätte fliefst. Mit Kohle vermengt und geglühet verpuffet es unter starkem Geprassel **), indem seine Säure dadurch zerstört wird: das verlassene Bleioxyd wird, wenn genug Kohle da ist, und die Hitze hinreicht, zu Blei hergestellt.

*) Dies unterscheidet das Blei hinlänglich vom Wismuth, dessen salpetersaure Auflösung von blofsem Wasser getrübt wird.

**) Man hat es daher auch *Knallblei* (*Saturnus fulminans*) genannt.

§. 1113.

Wenn rothes Bleioxyd mit starker Salpetersäure übergossen wird, so werden $\frac{6}{7}$ desselben aufgelöset; $\frac{1}{7}$ bleibt liegen, hat nun eine braune Farbe erhalten und ist noch mehr oxydirt, als das rothe, so dass es das Oxygene

Digitized by Google

von den übrigen sechs Siebentheilen übernommen zu haben scheint.

Vauquelin, im *Journal de la soc. de Pharm.* p. 417. Ueb. in Trommsdorff's *Journal de Pharm.* VIII. 2. S. 142.

§. 1114.

Die *Schwefelsäure* mischt sich mit dem Blei, wenn sie entwässert ist, und mit ihm hinlänglich erhitzt wird, zu *Bleivitriol* (*Plumbicum sulphuricum*, Sulfate de Plomb, Vitriolum Saturni,) welcher nur in vielem kochendem Wasser auflöslich ist, und bei der Erkaltung der gesättigten Auflösung sich in Nadeln krystallisirt. Je mehr man ihn mit kaltem Wasser abwäscht und dadurch seine Säure vermindert, desto weniger wird er salzartig, desto geschmackloser und schwerauflöslicher im Wasser. Durch Ausglühen läſst er sich ganz entwässern, ohne seine Säure zu verliehren: dann enthält er nach Wenzel 0,697 Blei und 0,303 Schwefelsäure. Reines Bleioxyd wird in Bleivitriol verwandelt, wenn man es mit Schwefelsäure kocht.

§. 1115.

Die Schwefelsäure ist dem Blei näher verwandt, als die Salpetersäure, und fället

Digitized by Google

aus der wäſsrigen Auflöſung des Bleiſalpeters ſchwefelſaures Bleioxyd. Eben das bewirken vermöge doppelter Wahlanziehung die ſchwefelſauren Mittelſalze, Glauberſalz u. ſ. w.

§. 1116.

Die *Salzſäure* greift das Blei, ſelbſt im Kochen, nur ſchwach und langſam an, und verwandelt es in *ſalzſaures Bleioxyd* (*Plumboſum* muriaticum, Muriate de Plomb) ſogenanntes *Hornblei* (*Saturnus cornuus*), welches ſehr ſchwerauflöslich im Waſſer iſt und nach Wenzel 30 Theile ſiedenden Waſſers erfordert, im Alkohol aber nicht auflöslich iſt. Durch Abdampfen und Abkühlen der Auflöſung kryſtalliſirt es ſich in kleinen glänzenden Nadeln. Es ſchmilzt in gelinder Hitze zu einer dem Horn ähnlichen Materie, läſst aber dann allmälig ſeine Säure fahren und verwandelt ſich endlich in Bleiglas. Bleioxyde mit Salzſäure gekocht werden viel leichter zu Hornblei, als metalliſches Blei. Wenn rothes oder braunes Bleioxyd mit Salzſäure gekocht wird, ſo entbindet ſich überſaure Salzſäure als Gas*) (§. 301.), das Oxyd tritt ſein überſchüſſiges Oxygene erſt an einen Theil der Salzſäure ab, und

dann

Digitized by Google

dann wird das veränderte Bleioxyd mit der übrigen gemeinen Salzſäure gemiſcht.

*) Trommsdorff *Journ. der Pharm.* VI. 1. S. 104.

§. 1117.

Die Salzſäure iſt dem Blei näher verwandt, als die Salpeterſäure und ſchlägt aus der Auflöſung des Silberſalpeters ſalzſaures Bleioxyd nieder. Eben das bewirken die ſalzſauren Mittelſalze und vollkommener, weil das Hornblei in der Salpeterſäure auflöslicher, als in bloſsem Waſſer iſt.

§. 1118.

Die *Phosphorſäure* wirkt auf das Blei ſehr langſam. Aus der Auflöſung des Bleiſalpeters fället ſie *phosphorſaures Bleioxyd* (*Plumbicum phosphoricum*, Phosphate de Plomb), als einen weiſſen Staub, der im Waſſer unauflöslich, in Salpeterſäure etwas auflöslich iſt, in der Glühehitze zu weiſſem Glaſe ſchmilzt.

§. 1119.

Die *Boraxſäure* wirkt auf das Blei wenig oder gar nicht. Sie fället aber aus der Auflöſung des Bleiſalpeters weiſſes *boraxſaures Bleioxyd* (*Plumbicum boracicum*, Borate

Digitized by Google

de Plomb), das in der Glühehitze zu weissem Glase schmilzt. Auch ein Gemeng von Bleioxyd und Boraxsäure schmilzt zu Glase, das desto gelblicher ist, je mehr das Blei beträgt.

§. 1120.

Wenn metallisches Blei den Dünsten der *Essigsäure* ausgesetzt wird, so verwandelt es sich in ein weisses kohlensaures Bleioxyd (*Plumbicum carbonicum*, Carbonate de Plomb), welches *Bleiweiss* (*Cerussa alba*) genannt wird *). Durch gelinde Röstung wird dieses Bleiweiss zu Mennig (§. 1109.) **).

*) Wahrscheinlich erfolgt hier eine Zersetzung der Essigsäure.

**) Leonhardi in Macquer's *chym. Wörterb.* III. S. 476.

§. 1121.

In tropfbarer Beschaffenheit löset die *Essigsäure* das Blei ordentlich auf, doch das metallische sehr langsam: viel leichter und geschwinder die Bleioxyde, Glätte, Mennig und vorzüglich Bleiweiss. Die Säure kann so sehr mit dem Bleioxyde gesättigt werden, dass die sauren Eigenschaften derselben ganz verschwinden, heisst nun *Bleiessig* (*Acetum* Saturni) *) und giebt dann durch Abdam-

Digitized by Google

pfung und Abkühlung ein festes *essigsaures Bleisalz* (*Plumbosum acetosum*, Acetite de Plomb), welches wegen seines süfslichen Geschmacks gewöhnlich *Bleizucker* (*Saccharum* Saturni) heifst. Es wird von etwa gleichviel siedendem Wasser, auch von gleichviel 113° Fahr. heissem Alkohol aufgelöset; seine Auflösung färbt die Lakmustinctur nicht roth. Seine Krystalle sind gewöhnlich feine Nadeln, bei unmerklicher Abdunstung der Auflösung aber entstehen gröfsere, die sich dann als vierseitige gleichseitige schiefwinklichte Prismen erkennen lassen. Ganz frischer Bleizucker wird völlig im Wasser aufgelöset: er verwittert aber an der Luft und löset sich nachher nicht mehr ganz auf, sondern läfst weisses Bleioxyd fallen. Auch wird die klare Auflösung allmälig an der Luft getrübt: wahrscheinlich erfolgt sowohl jene Verwitterung des trocknen Salzes, als diese Trübung der Auflösung, indem das Bleioxyd aus der Luft noch mehr Oxygene anzieht und dadurch sich aus der Mischung mit der Säure setzt (§. 773.). Mit reinem Wasser läfst die Auflösung sich verdünnen, ohne getrübt zu werden **). Allmälig bis zum Glühen erhitzt, verliert der Bleizucker seine Säure ganz, so dafs Bleioxyd zurück-

Digitized by Google

bleibt: die Säure wird dabei zerſetzt; geſchah die Erhitzung in geſperrten Gefäſsen, ſo bleibt Kohle mit dem Oxyd vermengt zurück †). Ein Theil der Eſſigſäure entbindet ſich unzerſetzt, enthält aber wegen des zurückgelaſſenen Theils ſeiner Kohle, nach Verhältniſs mehr Oxygene, als der gemeine Eſſig ††).

*) Der gemeine wird aus Glätte gemacht und heiſst dann Acetum Lithargyrii, iſt aber, wenn die Glätte rein wär, von dem aus Bleiweiſs oder Mennig gemachten nicht verſchieden. Wenn man das Waſſer des Eſſigs nach vollendeter Sättigung zum Theile verdunſten läſst, ſo heiſst die dickliche Auflöſung dann *Extractum Saturni*.

**) Aber freilich nicht mit Brunnenwaſſer, wegen des darin enthaltenen kohlenſauren Kalks, welcher den Bleizucker zerſetzt.

†) Dieſer Rückſtand iſt nach Prouſt eine Art *Pyrophorus* und entzündet ſich an der Luft von ſelbſt (§. 331.).

††) Man nennt dieſe aus Bleizucker entbundene Eſſigſäure gewöhnlich *Bleizuckergeiſt* (*Spiritus Saturni*).

§. 1122.

Die *Schwefelſäure* iſt dem Blei näher verwandt, als die Eſſigſäure. Bleizucker mit entwäſſerter Schwefelſäure begoſſen, giebt

Digitized by Google

ſchon in gelinder Hitze Eſſigſäure von ſich. Aus der Auflöſung des Bleizuckers fället Schwefelſäure ſchwefelſaures Bleioxyd (§. 1114); eben das thun Glauberſalz und andere ſchwefelſaure Mittelſalze.

§. 1123.

Auch die *Salzſäure* fället aus der Auflöſung des Bleizuckers Hornblei (§. 1116): und daſſelbe thun Kochſalz u. a. ſalzſaure Mittelſalze.

§. 1124.

Auch andere *Pflanzenſäuren* löſen das Blei, leichter die Bleioxyde, auf.

Daher kann *Wein* mit Blei verfälſcht werden. Von den Mitteln dieſes zu entdecken ſ. unten im prakt. Theile.

§. 1125.

Die *Gallusſäure* fället aus der Auflöſung des Bleis in Salpeterſäure weiſsgelbliches *gallusſaures Bleioxyd* (*Plumbicum galicum*, Galate de Plomb).

§. 1126.

Die Bleioxyde ziehen an der Luft leicht *Kohlenſäure* an. Das Bleiweiſs (§. 1120) iſt Bleioxyd reichlich mit Kohlenſäure begabt. Doch löſet kohlenſaures Waſſer nicht beträchtlich

Digitized by Google

Blei oder Bleioxyde, nicht einmal Bleiweiſs *) auf.

*) Bergman *de acido aëreo.* §. 17. *opusc.* I. p. 38.

§. 1127.

Die *Kalien* und *kaliſchen Erden* fällen aus den Auflöſungen der ſauren Bleiſalze, des Bleiſalpeters u. ſ. w. weiſſes Bleioxyd. Es hat aber der Niederſchlag, auch nach völliger Sättigung der Säure mit Kali, immer noch etwas weniges von der Säure an ſich, mit der das Oxyd verbunden war. Vielleicht rührt es daher, daſs auch die mit ätzenden Kalien gefälleten Niederſchläge weiſs ſind, da ſonſt das bloſse Bleioxyd grau, gelb oder roth iſt.

§. 1128.

Die *Kalien* wirken auf das Blei auf dem naſſen Wege wenig: aber die Bleioxyde löſen ſie mit Hülfe der Hitze beträchtlich auf.

Auch *kohlenſaures Kali* löſet nach Guyton (de Morveau *Anfangsgr. de Chemie.* III. S. 125.) Bleioxyd auf. Das Ammoniak greift nach ihm (S. 190) ſelbſt das metalliſche Blei mit Hülfe der Wärme an, und erhält damit eine Bernſteinfarbe, die wieder vergeht.

§. 1129.

Bleiweiſs (§. 1120.) wird in einer Lauge von ätzendem Kali gelb; eine längere Fort-

Digitized by Google

dauer der Wirkung und eine neue Quantität Kali verwandelt die Farbe in roth. Kohlensaures Kali thut dieses nicht *).

*) Reinecke in Crell's *chem. Annalen.* 1800. I. 3. S. 219. Die Wirkung scheint davon abzuhängen, dass das Kali dem Oxyd die Kohlensäure nimmt: denn dass das Kali dem Oxyd mehr Oxygene gäbe, wäre gegen alle bisher erwiesene Theorie.

§. 1130.

Die Mittelsalze, welche Kali oder Natrum, oder eine kalische Erde enthalten, lösen auf dem nassen Wege das metallische Blei nicht auf. Allein die Bleioxyde zersezzen nach mehreren Erfahrungen das *Kochsalz* und andere salzsaure Mittelsalze auf dem nassen Wege und machen das Natrum desselben frei.

Nach Curadeau's Versuchen (Gren's *n. Journal der Physik.* I. 1. S. 121) hindert der freie Zutritt der Luft, vermöge der Kohlensäure die Zersetzung: sie gelingt aber in verschlossenen Gefässen, oder wenn gebrannter Kalk, (die Kohlensäure anzuziehen,) zugesetzt ist. 3 Theile Bleioxyd zersetzten 1 Theil Kochsalz im Wasser aufgelöset mit Hülfe von $\frac{1}{10}$ des Gewichts der ganzen Masse Kalk. Die Lauge des Gemengs enthält nachher Natrum und etwas salzsaures Bleioxyd, doch wegen der Schwerauflöslichkeit des letzteren von

Digitized by Google

diesem nur wenig. Hr. Prof. Trommsdorff hat diese Erfahrung bestätigt; aus 20 Unzen Kochsalz und 60 Unzen Bleiglätte erhielt er 9½ Unzen Natrum; 1½ Unze Kochsalz waren unzersetzt (*Journ. der Pharm.* IV. 2. S. 151.) Nach Vauquelin erfolgt diese Zersetzung vermöge der Neigung des salzsauren Bleioxyds sich mit überschüssigem Bleioxyd zu verbinden; wenn viel *mehr* Bleioxyd als Natrum zugleich auf eine Quantität Salzsäure wirken, so sey die Anziehung des Bleioxyds zur Salzsäure grösser, als die des Natrums. Daher könne auch das Natrum das salzsaure Bleioxyd niemals ganz zersetzen; sobald das Natrum einen Theil der Salzsäure weggenommen habe, so sey der Rest salzsaures Bleioxyd mit überschüssigem Oxyd und dieser also durch Natrum nicht mehr zersetzbar. *Ann. de Chimie.* XXXI. p. I. v. Crell's *Annalen.* 1800. 4. S. 349. Scherer's *Journal.* III. 18. S. 728. IV. 19. S. 51.

§. 1131.

Mit *Salpeter* vermengt wird das Blei in der Glühehitze oxydirt und in gelbliches Oxyd verwandelt, das, indem man das Kali von ihm abwäscht, sich zum Theile in diesem auflöset.

§. 1132.

Der *Salmiak* wird durch Blei langsam, durch Bleioxyd aber bald zersetzt, so dass Ammoniak entbunden wird, und Hornblei als Rückstand bleibt.

Digitized by Google

§. 1133.

Das *blausaure Kali* fället aus den Auflösungen der sauren Bleisalze weisses blausaures Bleioxyd (*Plumbosum* borussicum, Prussiate de Plomb).

§. 1134.

Fette Oele lösen die Bleioxyde, mit Hülfe des Siedens in Menge, auf, und werden dadurch gerinnbarer, so dass sie auf eine Fläche gestrichen geschwinder trocknen und fest werden, als allein. Auch *ätherische* lösen durch Digestion etwas weniges Bleioxyd auf.

S. unten: *Oele*.

§. 1135.

Mit dem *Schwefel* schmilzt das Blei leicht zusammen. Das *geschwefelte Blei* (*Plumbum sulphuratum*, Sulfure de Plomb) ist bläulichschwarz, spröd und strengflüssiger als Blei. Salpetersäure löset das Blei aus ihm auf und lässt den Schwefel zurück.

§. 1136.

Schwefelkali löset das Blei auf dem trocknen Wege auf. Aus den Auflösungen der sauren Bleisalze fället sie das Blei als geschwefeltes Blei mit schwarzbrauner Far-

Digitized by Google

be. Auch zeigen ſich, insbeſondere bei dem Bleiſalpeter, auf der Oberfläche metalliſche Häutchen hergeſtellten Bleies.

§. 1137.

Waſſer mit *geſchwefeltem Waſſerſtoff* geſättigt fället aus der Auflöſung ſaurer Bleiſalze *geſchwefeltes mit geſchwefeltem Waſſerſtoffe begabtes Blei* (*Plumbum hydroſulphuratum*, Hydroſulphur Plumbi) als einen braunen Niederſchlag. Zugleich zeigen ſich, insbeſondere bei dem Bleiſalpeter, auf der Oberfläche der Lauge metalliſche Häutchen hergeſtellten Bleies.

§. 1138.

Das Blei verbindet ſich auch mit dem *Phosphor*, wenn es mit ihm geſchmolzen wird, zu *phosphorhaltigem Blei* (*Plumbum phosphoratum*, Phosphure de Plomb), welches metalliſchen Glanz hat, ſilberweiſs, etwas bläulich, iſt, ſich vom Meſſer ſchneiden läſst, unter dem Hammer aber ſich in Blätter theilt.

§. 1139.

Das *Gold* wird durch das Blei aus dem Königswaſſer gefället; das Blei fällt aber groſsentheils als Hornblei mit. Eben das geſchieht bei der *Platina*.

Digitized by Google

§. 1140.

Das *Silber* wird aus der Salpeterſäure durch das Blei metalliſch gefället. Nach Bergman ſind 234 Theile Blei nöthig, um 100 Theile Silber zu fällen. Ein Theil des Bleies fällt dabei als Oxyd nieder. Auch das Hornſilber wird auf dem trocknen Wege durch Blei zerſetzt, ſo daſs Hornblei und metalliſches Silber entſtehen. Auch dem geſchwefelten Silber nimmt das Blei im Fluſſe den *Schwefel* ab.

§. 1141.

Das *Queckſilber* wird aus der Salpeterſäure durch Blei metalliſch niedergeſchlagen. Auch aus dem Zinnober treibt Blei das Queckſilber aus.

§. 1142.

Den Säuren iſt das Blei näher verwandt, als das *Kupfer;* hingegen dem Schwefel iſt das Kupfer näher verwandt, als das Blei.

§. 1143.

Dem *Eiſen* ſteht das Blei ſowohl in der Wahlanziehung der Säuren, als in der Wahlanziehung des Schwefels nach.

§. 1144.

Das Blei iſt den Säuren näher verwandt, als das *Zinn;* hingegen bei dem Schwefel hat das Zinn den Vorrang vor dem Bleie.

Digitized by Google

§. 1145.

Wir finden das Blei in der *Natur ver-erzt*

1) als metallisches Blei mit Schwefel (*Blei-schweif*), oft etwas silberhaltig (*Bleiglanz*), auch theils etwas eisenhaltig, spiesglanz-haltig (*Sproterz*) —

2) als Bleioxyd:

a) mit Schwefelsäure (*natürlicher Bleivitriol*),

b) mit Salzsäure (natürliches *Hornblei*)?

c) mit Phosphorsäure (*grünes Bleierz*) *);

d) mit Arseniksäure;

e) mit Wasserbleisäure;

f) mit Kohlensäure (*Bleiocher*, *Bleierde*, *Bleispat*, *Bleiglas*, *Bleiglimmer*).

*) Klaproth in den *Beitr.* zu Crell's *chem. Annalen*. I. 2. S. 12.

9.

Der Zink.

§. 1146.

Der *Zink* oder *Spiauter* (*Zincum*) ist ein weisses Metall, von specifischem Gewichte 6,862. Er hält zwischen den dehnbaren und spröden Metallen das Mittel; läßt sich

Digitized by Google

im gewöhnlichen Zustande leicht in grösse-re Stücke zerschlagen, aber nicht zu Staub zerstoſsen, und kann, wenn er mit Kohlenstaub vermengt einer Sublimation ausgesetzt wird, so dehnbar werden, daſs er sich in Streckwerken zu dünnen Blättchen dehnen läſst, hingegen wird er durch Erhitzung, die nicht bis zum Schmelzen geht, spröder. Er ist härter, als Zinn und Blei, und im dehnbaren Zustande auch etwas stärker und elastischer.

§. 1147.

Er ist *leichtflüssig*, und schmilzt noch vor dem Glühen; doch minder, als Zinn und Blei und erfordert zum Schmelzen eine Hizze von etwa 700° Fahr. Wenn er langsam und ruhig erkaltet, so krystallisirt er sich nach Mongez in kleinen vierseitigen Prismen, welche bündelförmig mit einander verbunden sind.

§. 1148.

Es ist *flüchtig* und läſst sich in gesperrten Gefäſsen metallisch sublimiren, ja wegen seiner Leichtflüſsigkeit aus Retorten destilliren.

Digitized by Google

§. 1149.

Er hat starke Anziehung zum *Oxygene* und geht darin allen anderen Metallen vor. Sobald er geschmolzen ist, entsteht auf seiner Oberfläche eine graue Haut, die aus feinen Theilchen von grauem *unvollkommenem Zinkoxyd* (*Zincosum*) besteht, welches ungefähr 17 Procent Oxygene enthält.

§. 1150.

Wenn er stärker bis zum Glühen und mit Zutritte der Luft erhitzt wird, so brennt er mit einer blendenden Flamme, deren Licht aus weissgelb und grün gemischt ist, und einem Geruche, der mit dem Geruche des brennenden Harnphosphors Aehnlichkeit hat. Diese Flamme ist glühender Zinkdunst; der Dunst oxydirt sich in dieser Erhitzung vollkommen, und so gehen aus der Flamme sehr lockere leichte, theils in der Luft fortfliegende, theils an der Mündung des Tiegels sich wie Spinnwebe anhängende, Flocken hervor, welche zusammengedrückt einen weissen Staub geben. Sie heissen gewöhnlich *Zinkblumen* (*Flores Zinci*, *Pompholyx*, *Nihilum album*, *Lana philosophica*), sind aber nichts anders, als ein *vollkommenes Zinkoxyd* (*Zincicum*). Dieses Oxyd ist höchst

strengflüssig und für sich allein kaum schmelzbar; mit schmelzbarem Harnsalze schmilzt es zu einem weissen Glase. Auch ist es höchst *feuerbeständig* *).

*) Denn bei jenem Aufsteigen der Flamme brennt der metallische Zink selbst und der glühende Zinkdunst wird erst zu diesem Oxyd.

§. 1151.

Nicht allein das unvollkommene, sondern auch das vollkommene Zinkoxyd werden durch Kohle leicht *hergestellt*.

§. 1152.

Der Zink zersetzt in der Glühehitze das *Wasser* (§. 728.) und wird oxydirt, wenn Wasserdünste über ihn hinstreichen, indem er in einer glühenden porcellainenen Röhre liegt. Auch in gemeiner Temperatur wird der Zink durch Wasser oxydirt und daher, wenn er befeuchtet an der Luft liegt, bald mit einer Oxydrinde überzogen. Liegt er in tropfbarem Wasser, so erzeugen sich bald Luftblasen von brennbarem Gas, und ein weisslicher Staub. In trockner Luft bleibt der Zink, ohne Erhöhung der Temperatur, umgeändert.

de Lassone in den *Mem. de* Par. 1772. I. p. 380. Ueb. in Crell's *chem. Journal.* III. S. 165.

§. 1153.

Der Zink ist in den *Säuren* vorzüglich leicht auflöslich, nicht nur als Metall, sondern auch als Oxyd. Seine Auflösungen, Salze und Niederschläge sind farbenlos. Bei den Auflösungen des metallischen Zinks in den Säuren fällt gemeiniglich ein schwärzlicher Bodensatz, der sich wie Plumbago verhält.

§. 1154.

Die gewässerte *Schwefelsäure* löset den Zink, ohne alle äussere Erwärmung, leicht auf, und giebt dabei brennbares Gas. Die Zinkoxyde löset sie ohne Entbindung von Gas auf. Die Auflösung giebt durch Abdampfung und Abkühlung *Zinkvitriol* (*Zincicum sulphuricum*, Sulfate de Zinc, *Vitriolum* Zinci, *Vitriolum* album) in weissen vierseitigen Prismen, deren zwo Seitenflächen breiter, als die andern beiden sind, mit vierseitigen pyramidalischen Endspitzen, welche nach Bergman 20 Zinkoxyd, 40 Schwefelsäure und 40 Wasser enthalten, und bei 50° Fahr. in 2 $\frac{285}{1000}$ Wasser aufgelöset werden, im Alkohol aber nicht auflöslich sind, und an der Luft ein wenig verwittern. In der Hitze geben sie ihr Krystallenwasser mit Auf-

Digitized by Google

Aufschäumung von sich: die Säure entweicht nur durch Glühehitze, und weil der Zink viel Oxygene zurückhält, meist als Acidum sulphurosum.

Der zu Goslar aus dem Rammelsbergischen Zinkerze fabrikmäfsig bereitete Zinkvitriol enthält, wie das Erz, auch etwas Eisen und Kupfer, weil der Zink nicht hinreicht, die aus dem Schwefel des Erzes entstandne Säure zu sättigen.

§. 1154. b.

Die Schwefelsäure kann zum Theile mit Zink, zum Theil mit Kali gesättigt werden, so dafs ein dreifaches Salz entsteht.

S. Bucholz in Trommsdorff's *Journal der Pharm.* IV. 2. S. 110.

§. 1154. c.

Der Alaun wird nach Pott vom Zinke zersetzt: Alaunlauge mit Zinkfeile gekocht, giebt Zinkvitriol, und die Thonerde fällt nieder.

Pott *obss. et animadv. chym.* Collectio II. Berol. 1741. p. 32.

§. 1155.

Die *Salpetersäure* löset den Zink leicht und mit heftiger Entbindung von salpeterhalbsaurem Gas auf. Wenn die Säure sehr gewässert ist, so entbindet sich nur Salpeter-

Digitized by Google

ſauerſtoffgas oder oxydirtes Stickgas. Durch ſtarke Entwäſſerung, mit lange fortgeſetztem Abdampfen giebt ſie *Zinkſalpeter* (*Zincicum nitricum*, Nitrate de Zinc) in vierſeitigen platten geſtreiften Prismen mit pyramidaliſchen Endſpitzen, die im Waſſer, auch im Alkohol zum Theile *) auflöslich ſind, und an der Luft feucht werden. In der Hitze zergeht dieſes Salz in ſeinem Kryſtallenwaſſer, dann entweicht die Säure und läſst Zinkoxyd zurück. Auch Zinkoxyd wird in der Salpeterſäure aufgelöſet, und giebt daſſelbe Salz.

*) Das Alkohol zerſetzt einen Theil der Salpeterſäure und macht damit verſüſste Salpeterſäure; daher fällt ein Theil des Zinkoxyds nieder.

§. 1156.

Auch die *Salzſäure* löſet Zink und Zinkoxyd auf, in dem Auflöſen des erſtern giebt ſie brennbares Gas. Die Auflöſung giebt durch Abdampfung und Abkühlung keine Kryſtalle, ſondern nur ein unförmliches ſchwarzbräunliches Salz, das im Waſſer und im Alkohol auflöslich iſt und an der Luft feucht wird. Wenn ſie einer hinlänglichen Hitze im Deſtillationsapparat ausgeſetzt wird, ſo verflüchtiget ſich erſt bloſse Salzſäure,

Digitized by Google

dann zinkhaltige Salzsäure und verdichtet sich zu einer dicklichen tropfbaren Flüssigkeit *), die in niedrigerer Temperatur zu einer festen Masse (*Zincicum muriaticum*, Muriate de Zinc) gerinnt, welche aus stralenförmig an einander liegenden Nadeln besteht. In diesem Salze ist die Salzsäure, indem das Oxygene des Zinkoxyds sich nach Entweichung eines Theils der Säure in wenig Säure vertheilt, im übersauren Zustande. *Uebersaure Salzsäure* giebt mit Zink dieses Salz sogleich.

*) *Zinkbutter*, *Butyrum* Zinci der ältern Chemiker.

§. 1157.

Nach Bergman geht in der Wahlanziehung des Zinks die Salzsäure der Salpetersäure, und die Schwefelsäure wieder der Salzsäure vor. Denn, wenn Zinkvitriol in Salzsäure aufgelöset, und dann Alkohol zugegossen wird, so fällt der Zinkvitriol nieder, welches nicht geschehen würde, wenn er sich in salzsaures Zinksalz verwandelt hätte.

§. 1158.

Auch das *Königswasser* löset Zink und Zinkoxyd auf.

§. 1159.

Die *Phosphorſäure* wird auf dem trocknen Wege durch den Zink zerſetzt; er oxydirt ſich, der Phosphor wird frei und verbrennt, wenn das Gefäſs offen der Luft ausgeſetzt iſt, deſtillirt aber in geſperrten Gefäſsen über. Auf dem naſſen Wege löſet ſie den Zink auf, mit Entbindung von brennbarem Gas *). Die Auflöſung giebt keine Kryſtalle, ſondern nur eine gummiähnliche weiſſe Maſſe (*Zincicum phosphoricum*, Phosphate de Zinc), die in der Glühehitze zu einen weiſſen durchſichtigen Glaſe ſchmilzt.

*) Das brennbare Gas, welches bei der Auflöſung des Zinks in Säure ſich entbindet, enthält *Zink* aufgelöſet. Dieſes vielleicht auch *Phosphor*.

§. 1160.

Die *Eſſigſäure* löſet den Zink mit Entbindung von brennbarem Gas, auch das Zinkoxyd auf. Die Auflöſung giebt *eſſigſaures Zinkſalz* (*Zincicum acetoſum*, Acetite de Zinc) in langſpieſſigten Kryſtallen, die luftbeſtändig ſind, und in der Hitze ihre Säure mit Zerſetzung fahren laſſen.

§. 1161.

Die *Gallusſäure* ſchlägt den Zink aus den Auflöſungen in Säuren, auch aus der im

Digitized by Google

Ammoniak, als *gallussaures Zinkoxyd* (*Zincicum galicum*, Galate de Zinc) mit gelblichgrauer Farbe nieder.

Hr. v. Arnim erhielt, als er einen gesättigten Galläpfelauszug mit Alkohol zu einer Auflösung des schwefelsauren Zinks setzte, nach Absetzung von Gerbstoff, ein krystallisirtes Salz in Tafeln, welches aus Gallussäure, Schwefelsäure und Zinkoxyd bestand. Scherer's *allg. Journal der Chemie*, IV, 24. S. 564.

§. 1162.

Auch die *Kohlensäure* kann mit Hülfe des Wassers Zink und Zinkoxyd reichlich auflösen. Auf der Oberfläche der Auflösung setzen sich nach und nach Zinktheilchen ab, die, wenn die Auflösung mit metallischem Zink gemacht war, mit verschiedenen Farben schillern.

Bergman *de acido aëreo*. §. 15. *opusc.* I. p. 34.

§. 1163.

Die *Kalien* und *kalischen Erden* schlagen aus den Auflösungen der sauren Zinksalze weisses Zinkoxyd nieder, das an 40 Procent Gewichtszunahme hat. Wenn die Kalien Kohlensäure enthielten, so nimmt das fallende Zinkoxyd so viel Kohlensäure an, dass es über 90 Procent Zunahme erhält, ist

Digitized by Google

alſo *kohlenſaures Zinkoxyd* (*Zincicum carbonicum*, Carbonate de Zinc).

§. 1164.

Kali und *Natrum* löſen nicht allein Zinkoxyd, ſondern ſelbſt Zink, auf dem naſſen und trocknen Wege, auf. Die auf dem naſſen Wege gemachte geſättigte Auflöſung giebt ein feſtes weiſſes glänzendes Salz. Gewäſſertes *Ammoniak* löſet Zink und Zinkoxyd, erſteren mit Entbindung von brennbarem Gas *), auf, die Auflöſung giebt durch Abdampfung ein feſtes Salz, *Zinkſalmiak* (*Zincoſum ammoniacale*), in nadelförmigen Kryſtallen **).

*) Morveau, Maret und Durande *Anfangsgr. der Chemie.* III. S. 191.

**) Laſſone in die *Mem. de Paris* 1775. p. 8. überſetzt in Crell's *chem. Journal.* V. p. 63. Brugnatelli in Scherer's *Journal der Chemie.* II. 8. S. 217.

§. 1165.

Der Zink verpufft mit dem *Salpeter* heftig, und giebt dabei eine röthlichweiſſe Flamme. Der Rückſtand iſt das Kali des Salpeters mit dem Zinkoxyd, das, wenn der Zink nur die Hälfte des Salpeters betrug, ſich faſt ganz mit dem Kali vermiſcht hat, ſo daſs bei der Auflöſung des Kali im Waſ-

Digitized by Google

ser das Zinkoxyd mit aufgelöset wird *) (§. 1164).

*) Diese Auflösung ist Respur's *Alkahest*.

§. 1166.

Der *Salmiak* wird vom Zinke und Zinkoxyde auf dem trocknen und nassen Wege zersetzt.

§. 1167.

Das *blausaure Kali* fället den Zink aus den Säuren als weisses *blausaures Zinkoxyd* (*Zincosum borussicum*, Prussiate de Zinc).

§. 1168.

Der *Zink* unterscheidet sich, ausser seinen andern eigenthümlichen Beschaffenheiten, auch vorzüglich dadurch von andern ihm ähnlichen Metallen, dass er zum *Schwefel* keine Anziehung hat, und daher mit Schwefel nicht zusammenschmilzt, vom Schwefeldunst nicht anläuft, auch nicht einmal vom Schwefelkali, das doch das Gold auflöset, aufgelöset wird.

Indessen kann nicht allein doch durch ***Vermittelung*** anderer Metalle, der Zink im Schwefel aufgelöset werden und ist wahrscheinlich eben dadurch in den ***natürlichen*** geschwefelten Zinkerzen mit dem Schwefel verbunden, sondern nach Dehne (Crell's ***chem. Journal.*** VI. S. 49. ***Chem. Annalen*** 1787. I. S. 7.) und Morveau

Digitized by Google

(*Mem. de l'ac. de Dijon*, Prem. Sem. 1783. p. 57.) kann auch der *oxydirte* Zink allein sich mit Schwefel verbinden.

§. 1169.

Der Zink kann sich auch mit *Phosphor* vermischen; der *phosphorhaltige Zink* (*Zincum phosphoratum*, Phosphure de Zinc) ist metallisch glänzend, minder weiss, als reiner Zink, fast bleifarbig, und giebt Geruch von Phosphor von sich, wenn er gehämmert oder gefeilt wird.

Pelletier erhielt aus Zinkfeile, glasigter Phosphossäure (gleichviel?) und $\frac{1}{16}$ Kohlenstaub sehr dehnbaren sublimirten Zink, das Rückbleibsel war pulverigt, schwarz und sehr glänzend. Crell's *chem. Annalen.* 1796. II. S. 159.

§. 1170.

Auch *Alkohol* greift den Zink an, und oxydirt ihn beträchtlich, wenn er darüber abgezogen wird *).

*) Succow in Crell's *n. Entd. in der Chemie.* VII. S. 1. Dass Zink im Alkohol *aufgelöset* werde, bemerkte er doch nicht, sondern Auflösung nur beim gemeinen Weinhefenbranntewein, der freilich Säure enthält. — Er sagt, dass die Schwefelnaphtha ähnliche Wirkung äussere. *Oekon. und techn. Chemie.* §. 787.

Digitized by Google

§. 1171.

Der *Zink* fället das *Gold* aus dem Königswasser, aber nicht völlig metallisch, sondern als ein rothbräunliches Oxyd. Auch die *Platina* fället der Zink als einen schwärzlichen Bodensatz. Das *Silber* wird aus der Salpetersäure durch Zink metallisch gefällt. Eben das geschieht bei dem *Quecksilber*. Das ätzende salzsaure Quecksilbersalz wird durch Zink zerlegt, so dass, wenn beide mit einander vermengt der Destillation übergeben werden, erst salzsaurer Zink übergeht und metallisches Quecksilber zurückbleibt, das in angebrachter Glühehitze nachfolgt.

§. 1172.

Das *Kupfer* wird aus den Säuren durch den Zink theils metallisch gefället; es fällt aber theils als Kupferoxyd mit Zinkoxyd vermengt. Auch das *Eisen* wird vom Zink aus den Säuren gefället, aber meist als Oxyd.

§. 1173.

Das *Zinn* wird aus der Salzsäure (§. 1078) und Essigsäure durch den Zink metallisch gefället, aus dem Königswasser und der übersauren Salzsäure (§. 1080) als Oxyd.

Wenn in eine gesättigte und mässig gewässerte Auflösung des Zinns in gemeiner Salzsäure

Digitized by Google

eine Stange Zink gestellt wird, so setzt sich, indem der Zink allmälig aufgelöset wird, das Zinn in Blättern an die übrige Zinkstange. Man nennt diese Erscheinung *Zinnbaum* (*Arbor* Jovis). Ilsemann in Crell's *chem. Annalen*. 1786. I. S. 400.

§. 1174.

Auch das *Blei* wird aus der Essigsäure durch den Zink metallisch gefället.

Wenn man in eine Auflösung von 2 Drachmen Bleizucker in 6 Unzen Wasser eine Zinkstange stellet, so setzt sich, indem der Zink allmälig aufgelöset wird, das Blei um die übrige Zinkstange in Blättern an. Man nennt diese Erscheinung *Bleibaum* (*Arbor* Saturni).

§. 1175.

Wir finden den Zink in der *Natur*

1) oxydirt (*Zinkocher*, natürliche *Zinkblumen*); mit Eisenoxyd (*Galmey*). Auch der *Zinkspath* ist Zinkoxyd.

2) vererzt

   a) als Metall durch *Schwefel* mittelst des Eisens (*Blende*);

   b) als Oxyd durch Kohlensäure (*Zinkspath*).

* * *

Io. Henr. Pott *de Zinco* in s. *obss. et animadv. chym.* Coll. II. Berolin. 1714. 4. *Traité*

Digitized by Google

chimique du zinc par M. Hellot in der *Mem. de Paris*, 1735. p. 12. *Experiences, qui decouvrent l'analogie entre l'etain et le zinc* par M. Malouin, Ebend. 1742. p. 76. *Second memoire sur le zinc.* Ebend. 1743. p. 70. G. Friedr. Christ. Fuchs *Gesch. des Zinks*, Erfurt 1788. 8.

10.

Der Wismuth.

§. 1176.

Der *Wismuth* (*Bismutum*) oder das *Aschblei* ist ein weisses Metall, dessen Weisse jedoch einigermassen ins Röthliche schielt. Sein specifisches Gewicht ist 9,670 bis 9,822. Er ist sehr spröde und läfst sich leicht zu Staub zerstossen, dabei aber viel härter, als Zinn und Blei.

§. 1177.

Er ist sehr *leichtflüssig*, und schmilzt lange vorher, ehe er glühet, bei 460° Fahr., ist also noch leichtflüssiger, als Blei. Bei dem Erkalten krystallisirt er sich in Blättern, die sich treppenförmig auf einander legen.

§. 1178.

Er ist *flüchtig* und läfst sich in gesperrten Gefäfsen metallisch sublimiren.

§. 1179.

Er hat so starke Anziehung zum *Oxygene*, dass, sobald er geschmolzen ist, er beim Zutritte der Luft auf der Oberfläche eine gelblichbräunliche Haut erhält, die aus kleinen Theilchen von unvollkommenem Oxyd (*Bismutosum*) besteht, welches 8 Procent Zunahme hat. Stärker erhitzt und dem Zutritte der Luft ausgesetzt, fängt er an zu dampfen und brennt endlich mit einer kleinen blauen Flamme, die in einen gelben Rauch übergeht, der sich durch Abkühlung zu einem gelblichen Staube, *vollkommenem Wismuthoxyde* (*Bismuticum*) *) verdichtet. Dieses ist feuerbeständig.

*) Die sonst so genannten ***Wismuthblumen*** (***Flores Bismuti.***)

§. 1180.

Das Wismuthoxyd schmilzt in der Glühehitze, wie das Bleioxyd, zu einem gelblichen *Glase*, von dem alles dasselbe gilt, was oben (§. 1108) vom Bleiglase gesagt ist.

§. 1181.

Hingegen wird es, auch nach schon geschehener Verglasung, mit Kohle leicht zu Wismuth *hergestellt*.

Digitized by Google

§. 1182.

Waſſer wirkt auf den Wismuth nicht beträchtlich und oxydirt ihn nicht.

§. 1183.

Die *Säuren* wirken auf den Wismuth ziemlich leicht und geben mit ihm farbenloſe Auflöſungen, Salze und Niederſchläge.

§. 1184.

Das eigentliche Auflöſungsmittel des Wismuths iſt die *Salpeterſäure*. Sie löſet den Wismuth auch gewäſſert leicht auf; ſtarke Säure thut es heftig und ſchnell. Die Auflöſung giebt *Wismuthſalpeter* (*Bismuticum nitricum*, Nitrate de Bismuth), durch Abkühlung der geſättigten Auflöſung in platten vierſeitigen Prismen, die zwo breite und zwo ſchmale Seitenflächen haben, mit dreiſeitigen Endſpitzen, deren Flächen eine Raute und zwei Trapezia ſind*); durch unmerkliches Abdunſten der verdünnten Auflöſung in dicken rautenförmigen Tafeln, die dem Isländiſchen Doppelſpath ähnlich ſind**). Dieſe Kryſtalle zerflieſſen nicht an der Luft, ſondern verwittern langſam und laſſen, wenn ſie in (reines) Waſſer kommen, den gröſsten Theil ihres Oxyds fallen, ſo daſs nur die Säure mit einem kleinen Theile

des Oxyds aufgelöset wird. Auch die noch nicht kryſtalliſirte Auflöſung läſst ſogleich *weiſſes Oxyd* †) in Menge *fallen*, wenn ſie mit Waſſer verdünnt wird ††). Auch das Alkohol bewirkt dieſe Zerſetzung, löſet aber einen Theil des Oxyds mit der Säure auf. Auch die Wismuthoxyde werden von der Salpeterſäure aufgelöſet und geben daſſelbe Salz.

*) Gren *Handb. der Chemie* III. §. 2612. aus Sage *elem. de mineralogie docimaſt.* p. 185.

**) Fourcroy *elem. de chimie.* II. p. 469. Dieſe letztere Art Kryſtalle habe auch ich erhalten.

†) Dieſer Niederſchlag heiſst *Wismuthweiſs, Schminkweiſs, Blanc d'Espagne, Magiſterium Bismuthi.*

††) Nach Bucholz (*Beitr. zur Chemie.* 2 Heft. S. 60) wird der Niederſchlag wieder aufgelöſet, wenn die Auflöſung *kalt* bereitet war und *kaltes* reines Waſſer überflüſſig zugegoſſen wird.

§. 1185.

Die entwäſſerte *Schwefelſäure* löſet den Wismuth mit Hülfe der Hitze auf und miſcht ſich mit ihm (etwa 2 Theile Säure mit einem Theile Metall) zu einer weiſſen Salzmaſſe. Dieſe löſet ſich im Waſſer, auch im ſiedendheiſſen Waſſer, nicht ganz auf, ſondern läſst weiſſes *ſchwefelſaures Wismuth-*

Digitized by Google

oxyd (*Bismuticum sulphuricum*, Sulfate de Bismuth) fallen: die Lauge enthält mit der abgewaschenen Schwefelsäure nur wenig Wismuth aufgelöst. Bei überschüssiger Säure entstehen durch Abdampfung kleine nadelförmige Krystallen, die an der Luft zerfliessen, und in der Hitze die Säure fahren lassen. Auch die Wismuthoxyde werden von der Schwefelsäure zu schwefelsaurem Wismuthoxyd.

§. 1186.

Die *Salzsäure* löset den Wismuth nur, wenn sie stark ist und lange mit ihm digerirt wird, und in kleiner Quantität nach Verhältniss der Säure auf. Wismuthoxyd wird leichter von ihr aufgelöst. Die Auflösung giebt durch Abdampfung kleine prismatische Krystalle des *salzsauren Wismuthsalzes* (*Bismuticum muriaticum*, Muriate de Bismuth), welches an der Luft zerfliesst, und sich sublimiren läst. Das sublimirte Salz ist in niedriger Temperatur fest, zergeht aber in höherer Temperatur zu einer dicklichen Flüssigkeit *). Wenn man dieses Salz in Wasser auflöset, so läst es einen Theil des Wismuthsoxyds als einen weissen Niederschlag fallen. Uebersaure Salzsäure ver-

Digitized by Google

wandelt den metallischen Wismuth geschwind in dieses Salz.

*) Sogenannte *Wismuthbutter*.

§. 1187.

Ob die bloſse *Salzsäure* den Wismuthsalpeter zersetze, ist noch nicht ausgemacht, weil die Trübung, welche sie in der Auflösung desselben verursacht, vom Wasser selbst herrühren kann (§. 1183). Aber eine gesättigte Auflösung von *Kali muriaticum* (oder *Natrum muriaticum*) schlägt aus einer gesättigten Auflösung des Wismuths in Salpetersäure *salzsaures Wismuthoxyd* nieder, welches nur 6 Procent Salzsäure enthält und in der Glühehitze zum Theile, ungefähr zur Hälfte sublimirt wird. Der Sublimat besteht aus Salzsäure und Wismuthoxyd, der Rückstand ist theils bloſses gelbes Wismuthoxyd, theils glimmerartig glänzendes weiſsgelbliches Wismuthoxyd, das noch etwas Salzsäure hält und erst in starker Weiſsglühehitze (in einem hessischen Tiegel) zu einem röthlichbraunen ins violblaue schillernden Glase schmilzt *). Wenn der Auflösung des Wismuthsalpeters, nach erfolgter Fällung des salzsauren Wismuthoxyds, noch überflüssige Salzlauge zugesetzt wird, (so daſs Königs-

wasser

Digitized by Google

waſſer entſteht,) ſo löſet ſich der Niederſchlag wieder auf **).

*) Daſs dieſes Wismuthoxyd ſich nicht, wie jenes Salz (§. 1186), ganz ſublimirt, rührt daher, weil dieſes nach Verhältniſs viel weniger Säure hält. Bei der Erhitzung ſublimirt dieſe Säure ſich gröſstentheils heraus, und nimmt etwas Oxyd mit; der Rückſtand hat dann zu wenig Salzſäure, um ſich zu ſublimiren, und wird hingegen die noch übrige wenige Säure durch das Oxyd fixirt.

**) Dieſe merkwürdigen Erfahrungen haben wir dem Herrn Chriſt. Friedr. Buchholz (*Beiträge zur Chemie*. 2 Heft. Erf. 1800. N. 6. S. 41) zu danken. Er bemerkte auch, daſs bei der Sublimirung der aus der Retorte ſteigende Dunſt des ſalzſauren Wismuthoxyds das Feuer der Kohlen ſchön ultramarinblau färbte. Um ſich zu überzeugen, daſs der Niederſchlag wirklich Salzſäure halte, kochte er 100 Gran deſſelben mit gleichviel Kali carbonicum und 2 Unzen Waſſer, ſättigte in der abgeſeiheten Kalilauge den noch kohlenſauren Theil des Kali mit Salpeterſäure und ſchlug dann mit Auflöſung von Silberſalpeter Hornſilber nieder, das geſchmolzen 60 Gran wog.

§. 1188.

Die *Phosphorſäure* ſchlägt, auch als ganz trockne Phosphorſäure, aus der Auflöſung des Wismuthſalpeters *phosphorſaures* Wis-

Digitized by Google

muthoxyd (*Bismuticum phosphoricum*, Phosphate de Bismuth) nieder.

§. 1189.

Die *Essigsäure* löset den metallischen Wismuth kaum, auch den oxydirten nur in kleiner Quantität, auf.

§. 1190.

Die *Gallussäure* schlägt den Wismuth aus den Säuren als *gallussaures Wismuthoxyd* (*Bismuticum galicum*, Galate de Bismuth) grünlich nieder.

§. 1191.

Kohlensaures Wasser löset weder Wismuth, noch seine Oxyde auf.

§. 1192.

Die *Kalien* und *kalischen Erden* schlagen den Wismuth aus den Säuren als weisses Oxyd nieder, das 25 Procent Zunahme hat. Die kohlensauren fällen *kohlensaures Wismuthoxyd*, welches daher 30 Procent Zunahme hat.

§. 1193.

Die *Kalien* lösen die aus Säuren gefälleten Wismuthoxyde auf dem nassen Wege mit Hülfe der Wärme auf, das Ammoniak jedoch nur in kleiner Quantität.

Digitized by Google

§. 1194.

Mit den *Mittelſalzen* verhält der Wismuth ſich, wie das Blei (§. 1130); doch iſt noch nicht ausgemacht, ob das Wismuthoxyd eben ſo das Kochſalz zerſetze.

§. 1195.

Blauſaures Kali fället den Wismuth aus der Salpeterſäure, als gelbliches *blauſaures Wismuthoxyd* (*Bismutoſum boruſſicum*, Pruſſiate de Bismuth). Ueberflüſſig zugeſetztes blauſaures Kali löſet den Niederſchlag wieder auf.

§. 1196.

Mit dem *Schwefel* ſchmilzt der Wismuth leicht zuſammen. Der *geſchwefelte Wismuth* (*Bismutum ſulphuratum*, Sulfure de Bismuth) iſt metalliſchglänzend, und kryſtalliſirt ſich beim ruhigen Erkalten in tetraëdriſchen Kryſtallen. Die Salpeterſäure löſet den Wismuth daraus auf, und läſst den Schwefel liegen. Auch das *Schwefelkali* löſet den Wismuth auf dem trocknen Wege auf. Sowohl das Schwefelkali, als Waſſer mit *geſchwefeltem Waſſerſtoff* geſättigt, ſchlagen aus den Säuren geſchwefelten Wismuth nieder.

Digitized by Google

§. 1197.

Mit dem *Phosphor* verbindet sich der Wismuth nicht so leicht und nimmt nur sehr wenig davon auf. Der mit Phosphor oder Phosphorsäure behandelte Wismuth sieht dem reinen ähnlich; vor dem Löthrohre zeigt er im Augenblick der Schmelzung eine kleine grüne Flamme.

§. 1198.

Gold, *Platina*, *Silber* und *Quecksilber* werden aus ihren sauren Auflösungsmitteln durch den Wismuth metallisch gefället; hingegen *Zink*, *Eisen*, *Blei*, *Kupfer* und *Zinn* gehen dem Wismuth in der Wahlanziehung des Oxygene und mithin der Säuren vor.

§. 1199.

In der Wahlanziehung des Schwefels steht der Wismuth allen vorhin betrachteten Metallen, die zum Schwefel Anziehung haben, dem *Eisen*, *Kupfer*, *Zinn*, *Blei* und *Silber* nach; ausgenommen dem *Quecksilber*; vielmehr treibt er dieses aus dem Zinnober aus.

§. 1200.

Man findet den Wismuth in der *Natur*

1) *gediegen*, fast immer etwas weniges silberhaltig, meist in Kobolterzen;

Digitized by Google

2) *oxydirt* (*Wismuthocher*);
3) *vererzt* mit Schwefel (*Wismuthglanz*).

* * *

Io. Henr. Pott *de Wismutho* in s. *obs. et animadv. chym.* collect. I. p. 134. Geoffroy le fils *Analyse chimique du Bismuth* in den *Mem. de l'ac. de Paris.* 1753. p. 296.

11.

Das Spiefsglanzmetall.

§. 1201.

Das *Spiefsglanzmetall* (*Stibium*, Antimonium *) ist ein weisses Metall, dessen Weisse die des Silbers nahe kommt, nur wenig ins graue spielt. Sein specifisches Gewicht ist 6,702 bis 6,860. Es ist sehr spröd (?) **) und läfst sich leicht zu Staub zerstofsen, dabei aber viel härter, als Zinn und Blei.

*) In der gewöhnlichen chemischen Sprache heifst dies Metall *Regulus Antimonii*, und das geschwefelte Erz desselben *Antimonium*.

**) Nach Marggraf (*chym. Schriften.* I. S. 179) wird der durch Rösten des Spiefsglanzerzes, das darauf (4 Unzen) mit (6 Quentchen) Kali und (3 Quentch.) Kohlenstaub geschmolzen worden, gewonnene Spiefsglanzkönig wiederholt mit Natrum geschmolzen dehnbarer. Hält vielleicht der auf gewöhnliche Weise erhaltene

Digitized by Google

Spiefsglanzkönig noch ein wenig Schwefel, von dem die Sprödigkeit abhängt, der aber hier durch das wiederholte Schmelzen mit Natrum weggenommen wird? Das Kali (vegetabile) leiftete die gleiche Wirkung nicht in gleichem Grade, obgleich fowohl Kali als Natrum eine grünliche Schlacke mit dem Könige gab.

§. 1202.

Es hält zwifchen den ftrengflüffigen und leichtflüffigen Metallen das Mittel, indem es bei anfangender Rothglühehitze, ungefähr 810° Fahr. *fchmilzt*. Beim langfamen und ruhigen Erkalten kryftallifirt es fich in platten Pyramiden, die ihre Spitzen ftralenartig zufammenkehren, fo dafs die Oberfläche ftraligt ausfieht (Regulus Antimonii *ftellatus*).

§. 1203.

Es ift *flüchtig* und läfst fich in gefperrten Gefäfsen durch Weisglühehitze metallifch fublimiren.

§ 1204.

Es hat ftarke Anziehung zum *Oxygene*. Sobald es beim Zutritt der Luft gefchmolzen ift, fängt es an ftark zu dampfen: die aus ihm auffteigenden Nebel oxydiren fich fofort in der Luft und verdichten fich dann an kühleren Körpern in weiffe glänzende

Digitized by Google

Nadeln, welche ein *unvollkommenes Spiefsglanzoxyd* (*Stibiofum*) *) find. Diefes ift auch noch flüchtig, fo dafs es fich fublimiren läfst, aber in vielem Waffer auflöslich, indem 9216 Theile Waffers einen Theil deffelben in fich nehmen. Gepulverter Spiefsglanzkönig in gelinder Hitze geröftet oxydirt fich auch fchon ohne ftarke Verdampfung zu einem weifsgrauen Oxyde, das ebenfalls *Stibiofum* und noch flüchtig ift. Beide diefe Oxyde ziehen, wenn fie in ftarke Salpeterfäure kommen, noch viel Oxygene an und geben daher aus ihr falpeterhalbfaures Gas.

*) *Flores Reguli Antimonii argentini, Nix Antimonii.*

§. 1205.

Durch blofse Hitze und Luft kann das Metall nicht wohl vollkommen oxydirt werden, weil fowohl das nicht oxydirte, als das unvollkommen oxydirte Metall zu flüchtig ift und daher aus dem heiffen Behälter verdunftet, ehe es dafelbft vollkommen oxydirt werden kann. Aber mit Hülfe des *Salpeters* (§. 752) kann es fchnell vollkommen oxydirt werden. Ein Theil Spiefsglanzmetall mit 2 Theilen Salpeter vermengt in einen glühenden Tiegel getragen bewirkt Verpuffung; die rückftändige Maffe ift das Kali des Sal-

Digitized by Google

peters mit *vollkommenem Spiesſsglanzoxyd* (*Stibicum*) *) vermengt. Wenn man das Kali herauslaugt, ſo bleibt jenes übrig; doch wird ein Theil deſſelben in der Lauge aufgelöſet. In bloſsen Waſſer iſt das Oxyd unauflöslich, wenigſtens viel weniger auflöslich, als das unvollkommene (§. 1204); nicht mehr flüchtig, ſondern ſehr feuerbeſtändig; auch ſehr ſtrengflüſſig, erſt in ſtarker Weiſsglühehitze ſchmilzt es zu einem gelblichen Glaſe *).

Die Gewichtszunahme dieſes Oxyds iſt ſchwer zu beſtimmen, weil ein Theil deſſelben mittelſt des Kali's im Waſſer aufgelöſet wird.

§. 1206.

Die Oxyde des Spieſsglanzmetalls, auch das vollkommene, laſſen ſich mit Kohle zu Metall *herſtellen.*

Io. Diet. Pezold *de reductione antimonii.* Götting. 1780. 4.

§. 1207.

Die meiſten *Säuren* löſen das Spieſsglanzmetall und ſein unvollkommenes Oxyd, leichter das letztere, auf, und geben damit farbenloſe Auflöſungen, Salze und Niederſchläge. Das vollkommene Oxyd des Spieſsglanzmetalls iſt in den Säuren faſt unauflöslich.

Digitized by Google

Das unvollkommene Spiesſsglanzoxyd iſt auch am meiſten und ſchon in ſehr kleinen Gaben von 1, 2 Granen *emetiſch:* hingegen das vollkommene ſelbſt in groſsen Gaben von 30 Granen nicht.

§. 1208.

Entwäſſerte *Schwefelſäure* oxydirt das Spieſsglanzmetall mit Hülfe der Hitze und verwandelt es in eine weiſſe Maſſe, *ſchwefelſaures Spieſsglanzoxyd* (*Stibicum ſulphuricum*, Sulfate d'Antimoine). Dieſe löſet ſich nur zum ſehr kleinen Theil im Waſſer auf, indem der gröſste Theil als weiſſes Oxyd niederfällt. Die Auflöſung enthält nach Verhältniſs der Säure nur ſehr wenig Oxyd, läſst ſich daher auch nicht kryſtalliſiren, ſondern giebt beim Abdampfen nur eine unförmliche Maſſe, welche ſchwierig ganz auszutrocknen iſt und an der Luft noch feuchter wird. Je mehr die Auflöſung mit Waſſer verdünnt wird, deſto mehr läſst ſie das wenige Oxyd fallen, welches ſie enthält.

§. 1209.

Die *Salpeterſäure* greift dies Metall heftig an, oxydirt es aber mehr, als daſs ſie es auflöſen ſollte. Der gröſste Theil des entſtandenen Oxyds bleibt als weiſſes Oxyd

liegen, und ist nach hinlänglichem Auswaschen mit kochendem Wasser jenem weissen Oxyde (§. 1205) gleich. Nur wenig davon wird in der Säure aufgelöset, und giebt daher die Auflösung durch Abdampfung keine Krystalle.

§. 1210.

Die *Salzsäure* löset das Metall nur schwierig, mit Hülfe der Wärme, und wenig auf: leichter und reichlicher das Stibiosum und giebt damit nach Monnet ein *salzsaures Spiessglanzsalz* (*Stibiosum muriaticum*) in dünnen Blättern krystallisirt. Die gesättigte Auflösung läſst, mit reinem Wasser verdünnt, weisses Oxyd fallen, das doch nur Stibiosum ist, weil es mit starker Salpetersäure salpeterhalbsaures Gas giebt.

§. 1211.

Im *Königswasser* wird das Spiessglanzmetall am leichtesten und vollkommensten aufgelöst, vorzüglich wenn dasselbe mehr (5 Theile) Salzsäure als Salpetersäure (1 Theil) enthält. In diesem Verhältnisse wird das Metall nur unvollkommen oxydirt, und ist wahrscheinlich als Stibiosum muriaticum in der Auflösung enthalten: giesst man zu der gesättigten Auflösung noch Salpetersäure, so

Digitized by Google

wird es mehr oxydirt und nun fällt ein beträchtlicher Theil als Stibicum nieder (§. 773).

§. 1212.

Die *überſaure Salzſäure* oxydirt das Spieſsglanzmetall ſchnell. In dem Gas derſelben entzündet ſich dieſes heftig, und beide miſchen ſich dann zu einer bräunlichen dicklichen ſehr ätzenden Flüſſigkeit (*Stibicum muriaticum* oxydatum) *).

*) Sogenannte *Spieſsglanzbutter* (*Butyrum* Antimonii). S. unten §. 1233.

§. 1213.

Die *Phosphorſäure* löſet das Metall auf dem naſſen Wege nicht beträchtlich auf; das Stibioſum mehr. Die Auflöſung giebt keine Kryſtalle, ſondern eine unförmliche feuchte Salzmaſſe, welche in der Glühehitze zu einem durchſichtigen Glaſe ſchmilzt.

§. 1214

Die *Weinſteinſäure* löſet vom Metalle ſehr wenig auf: aber mehr vom Stibioſum und giebt damit ein *weinſteinſaures Spieſsglanzſalz* (*Stibioſum tartaricum*, Tartarate d'Antimoine). Auch das gereinigte *Weinſalz* (*Tartarus depuratus*, Cremor Tartari) löſet in dem überſchüſſigen Theile ſeiner Säure Stibioſum auf, und liefert dann ein dreifa-

Digitized by Google

ches Salz (*Tartarus stibiatus, antimoniatus*) *), welches aus Spiefsglanzoxyd, Weinsteinsäure und Kali besteht. Die Krystalle desselben sind weifs, oktaëdrisch, doch spitziger, als die des Alauns, beständig an der Luft, auflöslich in 80 Theilen Wassers bei mittlerer Temperatur, geben vor dem Löthrohre erhitzt Spiefsglanzdampf und zurück bleibende metallische Kügelchen. Die überschüssige Säure des Weinsalzes ist darin so mit dem Stibiosum gesättigt, dafs die Auflösung das Lacmus kaum röthet.

*) *Brechweinstein*, Tartarus emeticus.
Nach Bergman (*de tartaro antimoniato.* §. 9. *opusc.* I. p. 338.) löset auch das *Kali tartaricum* (*Tartarus tartarisatus* der Apotheker) das Stibiosum auf, wenn 10 Unzen jenes Mittelsalzes mit 3 Unzen Stibiosum gekocht werden, und giebt damit Kali tartaricum cum stibioso tartarico (er nennt es *Tartarus tartarisatus antimoniatus*). Es erfolgt dabei eine Zersetzung des so leicht zersetzbaren Kali tartarici (s. unten *Kali tartaricum* im fg. Hefte). Das Stibiosum entzieht nemlich demselben einen Theil Kali und löset sich darin auf; nun wird das Kali tartaricum zu Tartarus, in welchem die Säure vorschlägt und die überschüssige Säure löset Stibiosum auf, so dafs dieses mit dem ganzen Tartarus in Verbindung tritt, und durch Abdampfung ein krystallisirtes Salz entsteht, welches eine jenem der Mischung des im

Digitized by Google

§. angegebenen Salzes ähnliche Mischung hat, auch eben solche Oktaëdern, bisweilen Tetraëdern bildet.

§. 1215.

Die *Essigsäure* löset das Stibium nicht auf, aber das Stibiosum, doch läßt sie sich nicht damit dermaßen sättigen, daß sie die Lakmustinctur nicht mehr röthete. Die Auflösung giebt auch keine Krystalle.

§. 1216.

Die *Gallussäure* fället aus den Auflösungen des Spießglanzmetalls in Säuren, *gallussaures Spießglanzoxyd* (*Stibicum gallicum*, Galate d'Antimoine) von graubläulicher Farbe.

§. 1217.

Die *Kohlensäure* löset als kohlensaures Wasser das Metall nicht auf, auch nicht die Oxyde.

§. 1218.

Die *Kalien* und *kalischen Erden* fällen aus den Auflösungen in Säuren weisses Spießglanzoxyd, das beim Königswasser 38 Procent Zunahme hat. Wenn sie gleich mit Kohlensäure begabt sind, so nimmt der Niederschlag davon doch nur sehr wenig auf.

Digitized by Google

§. 1219.

Kali und *Natrum* lösen auf dem trocknen Wege das Spiesglanzoxyd beträchtlich auf: im zugesetzten Wasser wird dann mit dem Kali oder Natrum auch das Oxyd beträchtlich aufgelöset. Auch geradezu lösen sie auf dem nassen Wege die Spiesglanzoxyde auf.

S. oben §. 1201. Note **).

§. 1220.

Auch das *Ammoniak* löset auf dem nassen Wege Spiesglanzoxyd auf, greift nach Monnet auch das Metall etwas an, so dass es auf der Oberfläche oxydirt und ein Theil des Oxyds im Ammoniak aufgelöset wird.

§. 1221.

Der *Salpeter* verpuffet mit dem Spiesglanzmetalle und verwandelt es in vollkommenes Oxyd (§. 1205).

§. 1222.

Der *Salmiak* wird durch das Stibium nach Bucquet nicht zersetzt. Wahrscheinlich aber durch das Stibiosum.

§. 1223.

Das reine *blausaure Kali* fället aus der Auflösung des reinen Spiesglanzmetalls in

Digitized by Google

Königswaſſer u. a. Säuren keinen Niederſchlag (§. 797. c.).

§. 1224.

Stibium und *Schwefel* ſchmelzen leicht zuſammen. Wenn man ungefähr 3 Theile Stibium und 2 Theile Schwefel zerſtoſsen mit einander vermengt, in einem bedeckten Tiegel langſam bis zum gelinden Glühen erhitzt, und dann langſam und ruhig erkalten läſst, ſo findet man nachher im zerſchlagenen Gefäſse künſtliches *geſchwefeltes Spieſsglanzmetall* (*Stibium ſulphuratum*, Sulfure d'Antimoine) eine graue metalliſchglänzende Maſſe, die aus nadelförmigen Kryſtallen zuſammengeſetzt iſt. Sie ſchmilzt in gelinder Hitze, iſt leichtflüſſiger, als das bloſſe Metall. 74 Theile Metall nehmen bei dieſem Proceſſe 26 Theile Schwefel auf: der überflüſſig zugegebene Schwefel verdunſtet, als flüchtiger, in der angewandten Hitze früher, als das Stibium ſulphuratum verdunſten kann. Königswaſſer, das aus einem Viertheile Salpeter- und drei Viertheilen Salzſäure beſteht, löſet das Metall aus dem Stibium ſulphuratum auf und läſst den Schwefel liegen.

Digitized by Google

§. 1225.

Wenn das Stibium ſulphuratum *) beim Zutritte der Luft gelinde erhitzt (geröſtet) wird, ſo verdunſtet der Schwefel deſſelben mit etwas Metall verbunden, das zugleich ſich dabei etwas weniges oxydirt **). Der graue Rückſtand †) beſteht aus *Stibioſum* mit einem kleinen Hinterhalt von Schwefel, und ſchmilzt in etwas ſtärkerer Glühehitze zu einem dunkelrothgelben faſt hyacinthfarbenen Glaſe, welches *Spieſsglas*, *Spieſsglanzglas* (*Vitrum Antimonii*, *Vitrum Stibioſi ſulphurati*) heiſst, und auf Erden als Fluſs wirkt. Die Salzſäure löſet es unter Entbindung von geſchwefeltem Waſſerſtoffgas auf, indem das Stibioſum aus dem Waſſer der Säure noch Oxygene anzieht, alſo Waſſerſtoffgas frei wird, das indem es ſich entbindet, Schwefel aufløſet (§. 329). Auch Pflanzenſäuren, Weinſteinſäure, Eſſigſäure löſen das Spieſsglas mit Hülfe der Wärme leicht auf ††).

*) Dieſer und die folg. Sätze gelten eben ſowohl vom natürlichen als vom künſtlichen Stibium ſulphuratum. Die pharmaceutiſchen Präparate, welche aus dem natürlichen gemacht werden, ſ. unten im prakt. Theile.

**) *Flores Antimonii* (ſulphurati).

†) *Calx Antimonii* (ſulphurati), *Cineres Antimonii* (ſulphurati).

††) Daher wird es gewöhnlich zur Bereitung des Brechweinsteins (§. 1214) gebraucht. Das *Vinum antimoniatum* Huxhami ist eine Auflösung des Spiesglases in spanischem Weine oder Maderaweine.

§. 1226.

Auch das *Schwefelkali* löset das Spiessglanzmetall auf dem trocknen Wege auf, und das braune Gemisch, *spiessglanzhaltiges Schwefelkali* (*Kali sulphuratum antimoniatum*) †) wird nachher grossentheils im heissen Wasser aufgelöst. Wenn *Antimonium sulphuratum* mit *Kali* oder *Natrum* geschmolzen wird, so entsteht ebenfalls ein solches Gemisch, auf dem trocknen, und wenn es mit gesättigter Kalilauge gekocht wird, auf dem nassen Wege. Das frische trockne Gemisch wird sehr geschwind an der Luft feucht (§. 326). Eine in der Hitze gesättigte und klar durchgeseihete Lauge von Kali sulphuratum antimoniatum läst, wie sie erkaltet, einen Theil desselben als einen dunkelbraunen Staub (*Stibiosum sulphuratum* fuscum ††) fallen, der aus Stibium, Schwefel und geschwefeltem Wasserstoffe besteht, aber das Metall im unvollkommen oxydirten Zustande enthält. Säuren schlagen aus eben dieser Auflösung eine ähnliche Materie

Digitized by Google

(*Stibiosum sulphuratum* aurantium †††) nieder, welche aber, weil die Säure auch allen enthaltenen Schwefel sogleich mit fället, weit mehr Schwefel, als jener Niederschlag enthält, und daher eine braungelbe Farbe hat. Aus beiden Niederschlägen wird das Metall durch Salpetersäure, Schwefelsäure, Salzsäure, am besten durch Königswasser ausgezogen, durch gewässerte Säuren mit Entbindung von geschwefelten Wasserstoffgas. Sie geben das letztere Gas, wenn sie nur mit reinem Wasser befeuchtet, oder gelinde erwärmt werden, weil sie selbst geschwefelten Wasserstoff enthalten.

†) Das Gemisch heisst in der alten Sprache *Spiessglanzleber* (*Hepar Antimonii*).

††) *Kermes minerale* der Apotheker. Enthält nach Bergman 0,52 Theile Metall(oxyd) und 0,48 Theile Schwefel. (8 ist in Bergman wohl ein Druckfehler).

†††) *Goldschwefel des Spiessglanzes* (*Sulphur auratum* Antimonii). Enthält nach Bergman, wenn er nach Göttling's Methode bereitet ist, 0,25 Metall(oxyd) und 0,75 Schwefel. Bergman *de antimonialibus sulphuratis*. §. 5. *Opusc*. p. 172.

§. 1227.

Wenn *Spiessglanz* (5 Theile) mit wenig *Kali* oder *Natrum* (1 Theil) geschmolzen wird, so entzieht das Kali — dem Spiessglanze

einigen wenigen Schwefel; jenes verändert sich dann im Flusse zu einer schwarzbraunen, zerrieben rothbraunen, Materie, die, wie das Spiefsglanz selbst, im Wasser unauflöslich ist.

Sie heifst gewöhnlich *medicinischer Spiefsglanzkönig* (*Regulus Antimonii medicinalis*).

§. 1228.

Wenn *Stibium sulphuratum* und *Kalkerde* mit einander vermengt in einem verschlossenen Gefäfse geglühet werden, so entsteht *spiefsglanzhaltiger Schwefelkalk* (*Calx sulphurata antimoniata*), welcher zum Theil in vielem Wasser auflöslich ist.

S. Bremser *von dem Hoffmannschen Spiefsglanzkalke mit Schwefel.* In Trommsdorffs *Journal der Pharmacie.* IV. I. S. 152.

§. 1229.

Reines Schwefelkali fället aus den Auflösungen des Stibium in Säuren Stibium sulphuratum *).

*) Einen dem *Kermes* (§. 1226) ähnlichen Niederschlag.

§. 1230.

Das Stibium sulphuratum verpuffet, wie alle geschwefelten Metalle, mit *Salpeter.* Sowohl der Schwefel, als das Metall, werden dadurch oxydirt (§. 537), so dafs Schwefelsäure und Stibicum oder Stibiosum ent-

Digitized by Google

ſtehen; jene vermiſcht ſich mit dem rückſtändigen Kali des Salpeters zu Kali ſulphuricum, dieſes wird damit vermengt, und kann, wenn genug freies Kali übrig bleibt, theils in dieſem aufgelöſet werden. Der Rückſtand von dem Proceſſe iſt aber verſchieden, je nachdem mehr oder weniger Salpeter, oder auch noch ein kohlehaltiger Zuſatz genommen wird.

1. Wenn ein Theil Spieſsglanz mit $2\frac{1}{2}$ bis 3 Theilen Salpeter vermengt, und das Gemeng nach und nach in einen glühenden Schmelztiegel getragen wird, ſo wird das Metall vollkommen oxydirt; bei der Auflöſung des ſalzigen Rückſtandes der Verpuffung im Waſſer ſetzt ſich *weiſſes Spieſsglanzoxyd* zu Boden, das mit jenem (§. 1205) ganz übereinkommt. Man nennt es gewöhnlich *Antimonium diaphoreticum*, (*Ceruſſa Antimonii*). Der Salpeter wird wegen ſeiner groſsen Quantität dabei nicht einmal ganz zerſtört; ein Theil wird durch den oxydirten Schwefel zu *Kali ſulphuricum*, ein Theil wird durch die Glühehitze *Kali nitroſum*, und ein Theil bleibt *Kali nitricum*: der ſalzige Theil des Rückſtands der Verpuffung beſteht alſo aus dieſen Stoffen.

2. Wenn Spieſsglanz mit gleichviel Salpeter u. ſ. w. ſo wird das Metall nur unvollkommen, der Schwefel nur zum Theile oxydirt. In dem Rückſtande der Verpuffung findet man *r*) Kali ſulphuricum aus dem Kali des zerſtörten Sal-

Digitized by Google

peters und der entstandenen Schwefelsäure, 2) darunter *Kali sulphuratum stibiosum*, von brauner Farbe, indem ein Theil des Kali sich mit dem nicht oxydirten Theil des Schwefels vermischt und zugleich Spiesglanzmetall auflöset. Dieses Kali sulphuratum stibiosum wird aber an der Luft nicht feucht, scheint also in der Mischung vom eigentlichen (§. 1226) vielleicht darin, dass der Schwefel und das Metall in ihm einigermaassen oxydirt sind, verschieden zu seyn. 3) *Stibiosum* von braungelber Farbe, welches gewöhnlich *Spiessglanzsafran* (*Crocus Antimonii*, *Crocus Metallorum*) heisst, und wenn jene beide Materien (1. u. 2) in Wasser aufgelöst werden, liegen bleibt. Es enthält noch etwas weniges Schwefel, doch ungleich weniger, als jene oben (§. 1226) genannte Stoffe, *Kermes* und *Sulphur auratum*.

3. Wenn Spiessglanz (4 Theile), roher Weinstein (3 Theile) und Salpeter (1½ Theile) mit einander vermengt und allmälig in einen glühenden Schmelztiegel getragen werden, so geräth nach einiger Verpuffung die ganze Masse in Fluss, und man findet nach der Erkaltung zu unterst einen *Spiessglanzkönig*, auf diesem eine braune *Spiessglanzleber*, welche (obwohl unter dem Namen *Schlacken des Spiessglanzköniges* bekannt,) von jener (§. 1226) nicht beträchtlich verschieden ist. Der wenige Salpeter wird bei diesem Processe ganz zerstört; dies geschieht grösstentheils durch den Kohlenstoff und Wasserstoff des Weinsteins, das Metall bleibt daher grösstentheils vollkommen

metallisch, der Schwefel, ebenfalls grösstentheils nicht oxydirt, verbindet sich mit dem Kali des Salpeters, und das so entstehende Schwefelkali löset einen Theil des Metalles auf.

§. 1231.

Auch mit dem *Phosphor* kann das Stibium sich verbinden. Das *phosphorhaltige Spiessglanzmetall* (*Stibium phosphoratum*) ist metallisch glänzend, weiss, blättrig im Bruche, flüchtig und brennt auf glühenden Kohlen mit grüner Flamme.

§. 1232.

In der Wahlverwandschaft der Säuren geht das Stibium den vier edlen Metallen vor: es schlägt das *Gold* und die *Platina* aus dem Königswasser, das *Silber* aus der Salpetersäure nieder.

§. 1233.

Auch das *Quecksilber* wird von der Salzsäure durch das Spiessglanzmetall abgeschieden.

Wenn 8 Theile **ätzender Quecksilbersublimat** und 3 Theile **Spiessglanzkönig** fein zerrieben vermengt, der Destillation übergeben werden, so geht die Salzsäure vom Quecksilber zum Spiessglanzmetall über, indem dieses zugleich das Oxygene des Quecksilbers übernimmt. Es entsteht also salzsaures Spiessglanzsalz, welches

Digitized by Google

unter dem Namen der *Spieſsglanzbutter* (*Butyrum Antimonii*), als eine dickliche zähe Flüſſigkeit übergeht. Dieſe wird in der Kälte feſt, zerflieſst aber an der Luft zu einer bräunlichen Flüſſigkeit. Wenn ſie mit Waſſer verdünnt wird, läſst ſie einen Theil ihres Oxyds als einen weiſſen Niederſchlag fallen, den man ſonſt *Pulvis* Algarothi, auch *Mercurius vitae* nannte. Dieſe Spieſsglanzbutter kommt mit jenem Salze (§. 1211) faſt überein, nur iſt das Stibium in der Spieſsglanzbutter mehr oxydirt, weil es aus dem ſtark oxydirten Queckſilberoxyde des Sublimats viel Oxygene erhalten hat. Miſcht man die Spieſsglanzbutter mit rauchender Salpeterſäure, ſo wird das Oxyd noch ſtärker oxydirt, daher entbindet ſich noch ſalpeterhalbſaures Gas, und das Oxyd wird allmälig gefället, ſo daſs das Gemiſch dicklich wird. Wenn man dieſes mit Hitze trocknet, noch einige mal Salpeterſäure darüber abdeſtillirt, und es endlich gelind ausglühet, ſo hat man ein Stibicum vom höchſten Grade der Oxydation, welches ehemals unnöthiger Weiſe *Bezoardicum minerale* hieſs.

Wenn bei dieſem Proceſſe ſtatt des Spieſsglanzkönigs Spieſsglanz (zu 8 Theilen Sublimats 4 Spieſsglanz) genommen wird, ſo verbinden nach Entſtehung der Spieſsglanzbutter der vom Spieſsglanzmetall verlaſſene Schwefel des Spieſsglanzes und das von der Salzſäure verlaſſene Queckſilber des Sublimats ſich mit einander, und es entſteht *Zinnober*, der bei bis zum Glühen verſtärkter Hitze ſich ſub-

limirt. Man pflegt ihn *Spiefsglanzzinnober* (*Cinnabaris* Antimonii) zu nennen, obwohl er beim richtig getroffenen Verhältnisse nicht spiefsglanzhaltig ist.

§. 1234.

Hingegen steht das Stibium dem *Zink*, *Eisen*, *Blei*, *Zinn*, *Kupfer*, *Wismuth* in der Wahlanziehung der Säuren nach.

§. 1235.

Ob dem *Schwefel* das Stibium näher verwandt sey, als das *Quecksilber*, ist nicht ausgemacht, und wegen der Flüchtigkeit des Spiefsglanzmetalls und Spiefsglanzes schwer zu entscheiden. Jene Zerlegung (§. 1233), bei welcher der Schwefel vom Stibium zum Quecksilber geht, geschieht durch doppelte Wahlverwandtschaft. Aber *Eisen*, *Kupfer*, *Zinn*, *Blei*, *Silber* und *Wismuth* sind dem Schwefel näher verwandt, als das Stibium.

Wenn *Spiefsglanz* (100 Theile) auf *eiserne* Nägel (26 bis 30 Theile), die in einem Tiegel schon weifsglühen, getragen wird, so zieht das Eisen den Schwefel des Spiefsglanzes an und wird damit zu geschwefeltem Eisen, das Spiefsglanzmetall aber wird frei. Indem alles im Flusse ist, setzt der specifisch schwerere Spiefsglanzkönig sich zu Boden, und das geschwefelte Eisen steht über ihm; nach dem Festwerden lassen

Digitized by Google

beide, da sie einander nur superficiell berühren, sich leicht trennen.

Man pflegt einen so gewonnenen König *Eisenspiesglanzkönig* (*Regulus Antimonii* martialis), wenn er mit Kupfer ausgeschieden ist, *Kupferspiesglanzkönig* (*Regulus Antimonii* venereus), zu nennen. Er enthält aber nur dann etwas von dem fremden Metalle, wenn die Quantität des fremden Metalls so groß war, daß dieses nicht ganz vom Schwefel des Spiessglanzes aufgenommen werden konnte, so daß ein Theil ungeschwefelt übrig blieb, der dann freilich mit dem Spiessglanzkönige zusammen schmilzt.

§. 1236.

Man findet das Spiessglanzmetall in der *Natur*,

1) *gediegen*,

2) *oxydirt* (Spiessglanzocher),

3) *vererzt*,

a) durch Schwefel (*Spiessglanz*, rohes Spiessglanz, theils mit Silber, Arsenik etc. meist von grauer, seltener von bläulicher, rother, hellgelber — Farbe.)

b) durch Salzsäure

c) durch Phosphorsäure *).

*) Graf v. Razoumowsky in Crell's *chem. Annalen.* 1786. I. S. 291.

Digitized by Google

12.

Der Nickel.

§. 1237.

Der *Nickel* (*Niccolum*) ist ein graulich weisses, etwas röthliches, Metall, vom specifischen Gewichte 9,000 bis 9,605, und (hinlänglich vom Schwefel und Arsenik gereinigt) nicht spröd, sondern etwas dehnbar *). Nickel von eben diesen Stoffen gereinigt, wird auch vom Magnet gezogen, ja kann selbst magnetisch werden **).

8666 gefunden ... 8279 ... [handwritten marginal notes]

*) Bergman *de attract. electivis. Opusc.* III. §. 64. p. 461. Auch *de niccolo.* §. 5. *Opusc.* II. p. 242. Sprödes Nickelmetall ist immer noch arsenikhaltig, oder schwefelhaltig, oder beides.

**) Da das Nickelmetall, so wie man es aus dem Kupfernickel zuerst gewinnt, nicht allein Arsenik und Kobolt, sondern auch Eisen enthält, und vom letzteren sehr schwierig befreiet werden kann, so könnte man mit Grunde zweifeln, ob der Magnetismus des Nickels nicht einem Hinterhalt von Eisen zuzuschreiben sey. Allein Bergman (*de Niccolo.* §. 5. *Opusc.* II. p. 242.) fand, nach mehrmaliger Reinigung des Nickels vom Eisen durch Schmelzung mit Schwefel immer noch, dass der Nickel vom Magnet gezogen wurde, ja dass er Eisen anzog und die Nickelstückchen einander selbst anzogen. Daher sagt er auch an einem andern Orte (*de analysi ferri.* §. 9. *Opusc.* III. p. 102.)

Digitized by Google

„Quod ferrum magnetis imperio sit subiectum ab antiquissimis temporibus innotuit. Num autem inter metalla solum praestet obsequium, dubitari posset. Niccolum hactenus tali obedientia non potuit penitus spoliari, immo *maxime depuratum magneticam exercet virtutem*, adeo vt reguli dimidium alterum attrahat.“ Klaproth stellte reines Nickelmetall aus Chrysopras und Chrysopraserde her und der Magnet zog die Metallkörner so schnell an sich, dass beim Annähern desselben sogleich die ganze Menge sich anhieng, ohne dass ein einziges Kügelchen zurückblieb (*Beiträge zur Kenntniss der Min.* II. S. 142.).

§. 1238.

Er ist *strengflüssig*, nach Bergman so strengflüssig, als Gusseisen. Wenn er noch etwas Schwefel hält, ist er leichtflüssiger. Auch ist er *feuerbeständig*.

§. 1239.

Er wird durch blosse Luft und Glühehitze, auch ohne zu schmelzen, *oxydirt*, und obwohl mit Schwierigkeit, langsam und unvollkommen in ein bräunliches Oxyd verwandelt. Geschwindere Oxydation entsteht durch Verpuffung mit Salpeter, bei welcher er vollkommen oxydirt wird und daher eine grüne Farbe erhält. Durch Kohle wird der oxydirte Nickel in hinlänglicher Glühehitze zu Metall *hergestellt*.

Digitized by Google

§. 1240.

Mit den *Säuren* giebt der Nickel durchgängig *grüne* Auflösungen, Salze und Niederschläge.

§. 1241.

Die entwässerte *Schwefelsäure* verbindet sich mit dem Nickel nur mit Hülfe der Hitze, und wenn sie bis zur Trockne darüber abgezogen wird. Das Nickeloxyd löset sie, auch gewässert, leicht auf, giebt damit eine schön grüne Auflösung und grüne dekaëdrische Krystalle des *schwefelsauren Nickelsalzes* (*Niccolicum sulphuricum*, Sulfate de Nickel), die in der Glühehitze die Säure fahren lassen, so daſs grünes Nickeloxyd zurückbleibt.

§. 1242.

Die *Salpetersäure* löset den Nickel, auch das Nickeloxyd leicht auf, giebt damit eine schön grüne Auflösung und grüne rhomboidälische Krystalle des *salpetersauren Nickelsalzes* (*Niccolicum nitricum*, Nitrate de Nickel), die in der Hitze ihre Säure fahren lassen, so daſs grünes Nickeloxyd zurückbleibt.

§. 1243.

Die *Salzsäure* löset den Nickel nur langsam und mit Hülfe der Hitze, das

Digitized by Google

Nickeloxyd leichter auf, giebt damit eine schöne grüne Auflösung und smaragdgrüne länglichte achtseitige rhomboidalische Krystalle des *salzsauren Nickelsalzes* (*Niccolicum muriaticum*, Muriate de Nickel).

Sage *analyse chimique et concordance des trois regnes*. II. p. 555.

§. 1244.

Die *Phosphorsäure* löset auf dem trocknen Wege das Nickeloxyd leicht auf und schmilzt damit zu einem Glase zusammen, auf dem nassen Wege nimmt sie nur wenig und langsam davon auf.

§. 1245.

Die *Boraxsäure* schmilzt mit dem Nikkeloxyd zu einem hyacinthfarbenen Glase zusammen: auf dem nassen Wege wirkt sie auf das Nickeloxyd sehr schwach.

§. 1246.

Die *Essigsäure* löset das Nickeloxyd mit Hülfe der Wärme zu einer grünen Auflösung auf, welche grüne rhomboidalische Krystalle des *essigsauren Nickelsalzes* (*Niccolicum acetosum*, Acetite de Nickel) giebt.

§. 1247.

Die *Gallussäure* schlägt aus den Auflösungen der sauren Nickelsalze einen weissli-

Digitized by Google

chen Niederschlag nieder, welcher wahrscheinlich *gallussaures Nickeloxyd* (*Niccolicum galicum*, Galate de Nickel) ist.

§. 1248.

Wasser mit *Kohlensäure* gesättiget löset das Nickeloxyd nicht auf.

§. 1249.

Kalien und *kalische Erden* fällen das Nickeloxyd aus den Säuren in weissgrünlicher Farbe. Das mit reinem Kali aus der Salpetersäure gefällete Nickeloxyd hat nach Bergman *) 28, das mit kohlensaurem Kali gefällete 30 Procent Zunahme **).

*) Bergman *de Cobalto, Niccolo* etc. §. 3. *Opusc.* IV. p. 375.

**) Durch Röstung verliert das kohlensaure Nikkeloxyd seine grüne Farbe, schon vor dem Glühen, und wird braunschwarz. Richter *über die neueren Gegenstände der Chemie.* IX. S. 73.

§. 1250.

Kali und *Natrum* lösen auf dem nassen Wege den Nickel nicht auf, auch das Oxyd nur in kleiner Quantität; die Lauge wird davon gelblich. Das gewässerte Ammoniak aber löset das Oxyd in grösserer Quantität auf und giebt damit eine blaue Auflösung,

Digitized by Google

die jedoch eine ganz andere Nüance, als die des Kupfers im Ammoniake, hat. Der metallische Nickel wird vom Ammoniak nicht aufgelöset.

§. 1251.

Kieselglas wird vom beigemischten Nikkeloxyd blutroth, die Farbe verliert sich aber beim Erkalten in die gelbliche.

§. 1252.

Der *Salmiak* wird vom reinem Nickeloxyde nicht zersetzt. Der *Borax* schmilzt mit demselben zu einem hyacinthfarbenen Glase zusammen; eben ein solches giebt das Nickeloxyd mit dem *Harnsalze*.

§. 1253.

Das *blausaure Kali* fället aus der Auflösung des Nickelsalpeters einen weisslichgrünlichen Niederschlag, der jedoch mehr, als der vom reinem Kali, ins gelbliche fällt und beim Trocknen bräunlich wird. Dieses ist *blausaures Nickeloxyd* (*Niccolosum borussicum*, Prussiate de Nickel).

§. 1254.

Mit dem *Schwefel* schmilzt das Nickelmetall leicht zusammen, zu *geschwefeltem Nickel* (*Niccolum sulphuratum*, Sulfure de

Digitized by Google

Nickel), welcher sehr spröd ist und eine rothgelbe Farbe hat. Auch mit dem Schwefelkali schmilzt er zu einem grünlichgelben Gemisch zusammen, welches zum Theil im Wasser auflöslich ist, so dass mit dem Schwefelkali auch Nickel aufgelöset wird.

§. 1255.

Auch mit dem *Phosphor* vereiniget der Nickel sich leicht zu *phosphorhaltigem Nikkel (Niccolum phosphoratum*, Phosphure de Nickel), welcher spröd, nadelförmig auf dem Bruche und weisser als der reine Nickel ist.

§. 1256.

Die Stelle des Nickels in den Wahlverwandschaften der Säuren und des Schwefels ist noch nicht mit Gewissheit allgemein bestimmt. Das *Eisen* ist sowohl den Säuren, als dem Schwefel näher verwandt, als der Nickel, doch scheidet das Eisen den Nickel aus den Säuren nur unvollkommen und nicht metallisch, sondern als ein gelbliches lokkeres Oxyd ab, das mit Eisenoxyd vermengt ist: auch nehmen Schwefel oder Schwefelkali das Eisen aus eisenhaltigem Nickel nicht völlig weg.

Digitized by Google

§. 1257.

Man findet den Nickel in der *Natur*

1) *gediegen?*
2) *oxydirt* (Nickelocher). Der *Chrysopras* *) hat seine grüne Farbe vom Nickel.
3) vererzt, als sogenannten *Kupfernickel*, welcher aus Nickelmetall, Eisen, Koboltmetall, Arsenikmetall, Schwefel, besteht.

*) Klaproth *Beitr. zur Kenntniss der Min.* II. S. 133.

* * *

Man hielt ehedem den Kupfernickel wegen der grünen Farbe, die er den Säuren, und der blauen, die sein Oxyd dem Ammoniak mittheilt, für ein Kupfererz, wurde aber in der Erwartung, beim Ausschmelzen desselben Kupfer zu gewinnen, immer betrogen. Daher soll der Name *Kupfernickel* (Nickel List war ein sehr berüchtigter Spitzbube) entstanden seyn. Axel Fr. Cronstedt (*Schwed. Abhandl.* XIII. 1751. XVI. 1754.) hat zuerst entdeckt, dass der Kupfernickel dieses besondere Metall enthalte: Bergman (resp. Io. Afzelius Arvidson *de Niccolo.* Vps. 1775. 4. Recus. in *opusc.* II. pag. 231. Auch *de Niccolo* in *opusc.* IV. p. 371.) hat die Eigenschaften und das chemische Verhalten dieses Halbmetalles näher bestimmt. Die erzählten besondern Eigenschaften beweisen die Eigenthümlichkeit des Nickelmetalles, das sonst Sage u. a. für ein Gemisch von

Digitized by Google

Kobolt, Eisen, Kupfer und Arsenik halten wollten. Le Blanc versichert jedoch neulich aus Nickel von den Pyrenäen nach Abscheidung des Arseniks Kupfervitriol erhalten zu haben (*Annales de chimie.* XXXI. p. 275. Scherer's *allg. Journal der Chemie.* IV. 21. S. 290).

13.

Der Kobolt.

§. 1258.

Der *Kobolt* (*Cobaltum*) ist ein Metall von bläulichgrauer Farbe, von specifischem Gewicht 7,000 bis 8,538 †), auch im reinen Zustande nur sehr wenig dehnbar *), und, wie der Nickel, magnetisch **).

†) So groſs ist das specifische Gewicht des Kobolts nach Hauy. Tassaert a. unten a. O., u. in Scherer's *chem. Journal* III. 17. Nach Lampadius (*chem. Abh.* II. S. 218). 8,700. Die Angaben geringeren spec. Gewichts sind wahrscheinlich von eisenhaltigem Kobolt hergenommen.

*) Wenn er, wie gewöhnlich, Arsenik hält, so ist er sehr spröde. Rinman's Kobolt war sehr dehnbar (*Gesch. des Eisens.* II. §. 161); aber wahrscheinlich nicht eisenfrei.

**) Diese Eigenschaft hat nach den neuesten Untersuchungen auch das ganz reine eisenfreie Koboltmetall. Kohl in Crell's *n. Entd.* VII.

Digitized by Google

S. 39. Taſſaert in *Annales de Chim.* XXVIII. p. 99. üb. in Crell's *chem. Ann.* 1800. 4. S. 335. Gren hat bei dem Ritter Landriani Magnetnadeln geſehen, die von Wenzel aus reinem Koboltmetalle gemacht waren. Hr. BR. Abich bemerkte an einem von ihm reducirten Koboltkönig nicht die geringſte Spur des Magnetismus. (Scherer's *Journal der Chemie.* III. 17. S. 562), allein der Kobolt wird auch in kleine Stäubchen zerſchlagen beſſer vom Magnet gezogen, als in groſsen Stücken.

§. 1259.

Er iſt *ſtrengflüſſig;* ungefähr wie Kupfer *). Wenn der geſchmolzene Kobolt langſam, und vor dem Zutritte der Luft verwahrt, erkaltet, ſo zeigt er auf der Oberfläche eine netzförmige Bildung. Auch iſt er ſehr *feuerbeſtändig.*

*) Nach Mönch ſchmilzt er in dem Hitzgrade, in welchem Gold ſchmilzt. Crell's *chem. Journal.* III. S. 77.

§. 1260.

Er wird durch bloſse Luft und Glühehitze, auch ohne zu ſchmelzen, *oxydirt:* der auf dieſe Weiſe oxydirte Kobolt iſt ſchwarz *), und ſchmilzt in heftigem Feuer zu einem ſchwarzen oder eigentlich höchſt dunkelblauem Glaſe. Dieſe *blaue* Farbe zeigt ſich beſſer, wenn Koboltoxyd mit weiſ-

ſem Kieſelglaſe zuſammengeſchmolzen wird, welches dadurch allemal eine ſchöne blaue Farbe erhält. — Auch ohne Erhöhung der Temperatur verliert der Kobolt an der Luft etwas von ſeinem metalliſchen Glanze, zumal wenn er Arſenik enthält.

*) Vom beigemiſchten Arſenik ſieht er braun oder röthlich aus.

§. 1261.

Die *Säuren* geben mit dem Kobolte meiſt blaſsröthliche Auflöſungen, Salze und Niederſchläge. Wenn er aber beträchtlich nickelhaltig iſt, ſo werden die Auflöſungen grün.

§. 1262.

Die entwäſſerte *Schwefelſäure* löſet den Kobolt mit Hülfe der Hitze, das Oxyd aber auch gewäſſert und leichter auf. Die blaſsröthliche Auflöſung giebt *Koboltvitriol* (*Cobalticum ſulphuricum*, Sulfate de Cobalt) in geſchobenen vierſeitigen Säulen, die an den Enden mit zwo Flächen zugeſchärft ſind, bei 50° Reaum. 24 Theile Waſſer zur Auflöſung erfordern, vom Alkohol nicht aufgelöſt werden, an der Luft verwittern, und in der Hitze erſt ihr Kryſtallenwaſſer, dann auch ihre Säure fahren laſſen, ſo daſs ſchwärzliches Koboltoxyd zurückbleibt.

Digitized by Google

§. 1263.

Die *Salpeterſäure* löſet den Kobolt mit Hülfe der Hitze, das Oxyd leichter auf; die roſenrothe Auflöſung giebt *Koboltſalpeter* (*Cobalticum nitricum*, Nitrate de Cobalt) in dunkelrothen Kryſtallen, die im Waſſer und Alkohol auflöslich ſind, an der Luft zerflieſſen und in der Hitze die Säure fahren laſſen, ſo das ſchwärzliches Oxyd zurückbleibt.

§. 1264.

Die *Salzſäure* löſet den Kobolt ſchwierig auf, nur wenn ſie anhaltend mit ihm gekocht wird; das Oxyd löſet ſie leichter auf. Die Auflöſung iſt blaſsroth, von der Farbe der Pfirſichblüthe, und giebt *ſalzſaures Koboltſalz* (*Cobalticum muriaticum*, Muriate de Cobalt) in ſeladongrünen Kryſtallen, die im Waſſer und im Alkohol auflöslich ſind, an der Luft zerflieſſen, und in der Hitze ihre Säure fahren laſſen, ſo daſs ſchwarzes Oxyd zurückbleibt, welches nur ſchwach oxydirt iſt, und in Salzſäure nicht ſo leicht wieder aufgelöſet wird, als vollkommenes Oxyd. Die Salzſäure verflüchtiget aber dabei doch etwas Koboltoxyd mit *).

*) Nach Chr. Fried. Bucholz Erfahrung (*Beiträge zur Chemie.* I. S. 9). Er konnte aus dem

Salze, welches ihm eisenhaltiger Kobolt mit Salzsäure gab, nach dem salzsauren Eisensublimate auch salzsauren Koboltsublimat erhalten: doch stieg dieser erst bei stärkerem Feuer auf und setzte sich tiefer an, als jener. Der Rückstand war schwarzes Koboltoxyd und auf diesem sass eine stralige, glümmerartige, glänzende grünliche Masse, die noch salzsaurer Kobolt (mit weniger Säure) war. Je weniger die Luft Zutritt hat, desto mehr sublimirt sich salzsaurer Kobolt.

§. 1265.

Die Salzsäure ist dem Koboltoxyd näher verwandt, als die Schwefelsäure. Wenn Koboltvitriol in gewässerter Salzsäure aufgelöset wird, so schlägt nachher das Alkohol nichts daraus nieder (§. 1262).

§. 1266.

Das *Königswasser* ist das eigentliche Auflösungsmittel des Kobolts, löset ihn, auch ohne äussere Erwärmung, leicht auf, giebt eine blassröthliche Auflösung und beim Abdampfen grünes salzsaures Koboltsalz. Die Salzsäure ist also dem Koboltoxyd auch näher verwandt, als die Salpetersäure.

Von der Hellotschen aus dieser Auflösung zu machenden sympathetischen Tinte s. unten im prakt. Theile.

Digitized by Google

§. 1267.

Die *Phosphorsäure* fließt auf dem trocknem Wege mit dem Koboltoxyd zu einem blauen Glase zusammen, löset auch das Koboltoxyd auf dem nassen Wege auf.

§. 1268.

Die *Boraxsäure* verhält sich eben so, wirkt jedoch auf dem nassen Wege viel schwächer, als jene.

§. 1269.

Die *Essigsäure* löset den metallischen Kobolt, nicht aber das Oxyd desselben, mit Hülfe der Hitze, auf; die rosenrothe Auflösung giebt durch Abdampfung eine violette Salzmasse, die an der Luft zerfließt.

§. 1270.

Die *Gallussäure* fället aus den Auflösungen der sauren Koboltsalze hellblaues oder violettes *gallussaures Koboltoxyd* (*Cobalticum galicum*, Galate de Cobalt) *).

*) Die Auflösung des sublimirten salzsauren Koboltsalzes wird von der Gallussäure anfangs nicht getrübt, nach einiger Zeit wird die Mischung violett und setzt einen violetten Niederschlag ab. Aus der Auflösung reinen Koboltoxyds in Schwefelsäure fället Gallussäure nichts. Bucholz *a. a. O.* S. 14.

§. 1271.

Die *Kohlensäure*, als kohlensaures Wasser, löset Kobolt und Koboltoxyd nicht auf.

§. 1272.

Die *Kalien* und *kalischen Erden* fällen das Koboltoxyd aus der Schwefelsäure und Salpetersäure mit rothbläulicher Farbe. Reines Kali fället aus der Auflösung des salzsauren Kobolts das Koboltoxyd hellblau, welche Farbe allmälig ins grüne übergeht, kohlensaures pfirsichblüthfarben, welche Farbe bleibt *). Das mit reinem Kali gefällete Oxyd hat 40, das mit kohlensäuresattem gefällete 60 Procent Zunahme. Ammoniak fället es blau **).

*) Bucholz *a. a. O.* S. 14.

**) Lampadius *chem. Abhandl.* II. S. 219.

§. 1273.

Kali und *Natrum* lösen den Kobolt nicht, auch das Oxyd desselben nur wenig auf. Am leichtesten erfolgt einige Auflösung des Koboltoxyds in kohlensaurem Kali, wenn es mit solchem gefället, noch feucht und fein zertheilt ist, und dann mit Lauge von kohlensaurem Kali übergossen wird.

Digitized by Google

§. 1274.

Das *Ammoniak* löset im gewässerten Zustande das Koboltoxyd auf und giebt damit eine schön rothe Auflösung.

In Gren's *Handbuche der gesammten Chemie* wird angegeben, dass die Auflösung blau sey: ich habe aber in meinen Versuchen mit reinem Koboltoxyd immer eine rothe Auflösung erhalten. Nach Lampadius (*chem. Abh.* II. S. 219) ist die Auflösung als reinen Koboltoxyds im Ammoniak weingelb.

§. 1275.

Weisses *Kieselglas* wird vom Koboltoxyde, es mag auf dem nassen oder trocknen Wege bereitet seyn, immer und in jeder Quantität *blau* gefärbt, auch, wenn der Kobolt Nickel hält. Die färbende Kraft des Kobolts ist sehr groß, so dass eine kleine Quantität weniger Grane mehrere Unzen Glas färben können; doch wird die Farbe freilich desto dunkler, je grösser die Farbe des Kobolts ist. Das mit Salpetersäure bereitete Oxyd färbt vorzüglich schön. Auch metallischer Kobolt färbt Glas, das mit ihm geschmolzen wird, blau; doch nicht als solcher, sondern indem bei dem Schmelzen ein Theil desselben sich oxydirt.

Die *Smalte* ist ein solches mit Koboltoxyd blau gefärbtes Glas.

§. 1276.

Der *Salpeter* verpuffet mit dem Kobolt in der Glühehitze und verwandelt diesen in schwärzliches Koboltoxyd, das sich mit dem rückständigen Kali des Salpeters vermengt und zum Theile vermischt.

§. 1277.

Der *Salmiak* wird auf dem trocknen Wege durch das Koboltoxyd zersetzt *), so dass das Ammoniak entbunden wird und grünes salzsaures Koboltsalz zurückbleibt.

*) Sage *analyse chimique et concordance des trois regnes.* II, p. 427.

§. 1278.

Das *blausaure Kali* fället aus den Auflösungen der sauren Koboltsalze *blausaures Koboltoxyd* (*Cobaltosum borussicum*, Prussiate de Cobalt) von apfelgrüner Farbe *), die der Luft ausgesetzt allmälig ins graue übergeht. Der apfelgrüne Niederschlag aus der Auflösung des durch Kalien gefället gewesenen Koboltoxyds in gemeiner Salzsäure geht sogleich ins graue über.

*) Bucholz *a. a. O.* S. 14. Taffaert in v. Crell's *chem. Ann.* 1800. 4. S. 341.

§. 1279.

Zum *Schwefel* hat der Kobolt keine grosse Anziehung; er nimmt mit Schwefel

Digitized by Google

vermengt und geglühet nur wenig Schwefel auf, und der *schwefelhaltige Kobolt* (*Cobaltum sulphuratum*, Sulfure de Cobalt) läſst ſich durch Röſten leicht wieder davon befreien *). Im *Schwefelkali* wird der Kobolt auf dem trocknen Wege leicht aufgelöſet.

*) Beaumé *erl. Exp. Chemie.* II. S. 323. de Morveau *Anfangsgr. der Chymie.* II. S. 45. Hr. HR. Mönch ſchmolz Koboltmetall zu wiederholtenmalen mit Schwefel, um dadurch den Arſenik heraus zu ſublimiren, bis er durch Sublimation nicht mehr geſchwefelten Arſenik, ſondern bloſsen Schwefel erhielt. Den zurückgebliebenen König vermiſchte er mit dem vierten Theile weiſſen Queckſilberniederſchlags, und erhielt daraus durch Sublimation Zinnober, zum Beweiſe, daſs der Kobolt noch Schwefel behalten hatte (Crell's *chem. Journal.* III. S. 68).

§. 1280.

Mit dem *Phosphor* vereiniget der Kobolt ſich leicht; der *phosphorhaltige Kobolt* (*Cobaltum phosphoratum*, Phosphure de Cobalt) unterſcheidet ſich vom reinen durch ſeine weiſſe und mehr bläuliche Farbe; im Bruche zeigt er nadelförmige Kryſtalliſation, an der Luft verliert er ſeinen metalliſchen Glanz. Vor dem Löthrohre verbrennt der Phosphor und es bleibt ein dunkelblaues Glas zurück.

Digitized by Google

§. 1281.

Der Kobolt schlägt das *Gold*, die *Platina*, das *Silber*, das *Quecksilber*, das *Kupfer*, (das *Zinn* *)?) das *Blei*, den *Wismuth*, das *Spiefsglanzmetall*, aus den Säuren nieder. *Eisen* und Kobolt, auch *Zink* und Kobolt, scheinen einander aus den Säuren nicht zu fällen. Die Wahlanziehung des Kobolts gegen den Schwefel ist schwer zu bestimmen, weil er so wenig absolute Anziehung zu ihm hat. Eisen und Zinn gehen ihm in der Wahlanziehung zum *Schwefel* vor: hingegen scheint er dem Nickel in der zum *Schwefelkali* sowohl als zum Schwefel vorzugehen, weil man dem kobolthaltigen Nickel durch Schmelzen mit wenigem Schwefelkali den Kobolt allmälig nehmen kann.

*) In Tassaert's Versuchen schlug Zinn aus einer Auflösung des salzsauren Koboltsalzes schwarzes Koboltoxyd nieder.

§. 1282.

Man findet den Kobolt in der *Natur*

1) *gediegen* (mit Eisen und Arsenik),

2) *oxydirt* (*Erdkobolt*, schwarz, braun, gelb);

3) *vererzt*,

 a) durch *Schwefel*, mit Eisen und Arsenik, (*Glanzkobolt*) *),

Digitized by Google

b) durch Arfenikfäure (*Koboltblüthe*, *Koboltbefchlag*).

*) S. die Zerlegungen des kryftallifirten Glanzkobolts von Tunaberg von Klaproth (*Beitr. zur Kenntnifs der Min.* II. S. 302.) und von Taffaert (Scherer's *Journal der Chemie.* III. 17. S. 555).

Zaffer oder *Saflor*, eine zur blauen Glafur gebräuchliche Handelswaare, ift geröftetes Koboltoxyd, (das man, um ihm den Arfenik zu benehmen, geröftet hat,) mit feinem Sande vermengt.

Brugnatelli zog aus diefer Materie Koboltoxyd mit gewäffertem Ammoniak aus (§. 1274), liefs die Auflöfung langfam verdunften und erhielt einen Rückftand, der aus zweien verfchiedenen Materien beftand, deren eine dunkelroth, die andere blafsgelb ausfah. Die gelbe fetzte fich bei der Verdunftung früher ab.

Die *gelbe* Materie ift nach feiner Meinung reines *Koboltoxyd*, ohne Gefchmack und Geruch, unauflöslich im Waffer, auflöslich in Schwefel- Salpeter- und Salzfäure, macht mit Königswaffer eine gelbliche Auflöfung, aus der blaufaures Kali einen hellgrünen Niederfchlag fället, Gallusfäure aber nichts niederfchlägt, mit gemeiner Salzfäure eine fchöngrüne Auflöfung, deren Farbe von Salpeterfäure, auch von Waffer, verfchwindet.

Eben diefes gelbliche Koboltoxyd ift auch im gewäfferten Ammoniak auflöslich: die Auf-

Digitized by Google

löſung hat eine gelbliche Farbe, wird doch bisweilen auch roſenfarb. Säuren zerſetzen ſie nicht; gemeine Salzſäure entfärbt ſie. Blauſaures Kali fället einen grünen Niederſchlag daraus.

Die *rothe* iſt nach ſeiner Meinung *Koboltſäure*. Sie iſt auflöslich im Waſſer, giebt eine roſenrothe Auflöſung, wenn die Abdampfung langſam an der Sonne, eine farbenloſe Auflöſung, wenn die Abdampfung ſchneller mit Ofenhitze geſchah, und hat alle Eigenſchaften einer Säure, zwar keinen Geruch, aber einen ſcharfen ſauren nicht unangenehmen Geſchmack, färbt die Lacmustinctur roth, ſchlägt den Schwefel aus den Schwefelkalien, die Schwererde aus der Salz- und Eſſigſäure, die Kalkerde aus dem Kalkwaſſer, das Silber und Queckſilber aus der Salpeterſäure, das Kupfer aus der Schwefelſäure, das Zinn aus dem Königswaſſer, das Blei aus der Eſſigſäure, nieder. Durch Alkohol wird ſie aus der geſättigten wäſsrigen Auflöſung gefället. Kaltbereitete Gallustinctur giebt mit der Koboltſäure einen häufigen gelblichen Niederſchlag. Sie macht mit Kali ein Mittelſalz in vierſeitigen Kryſtallen, welche luftbeſtändig ſind u. ſ. w.

Er konnte eben dieſe Säure, ohne Ammoniak, mit Waſſer aus der Zaffer ausziehen, es wurde dann Koboltoxyd mit aufgelöſet, das ſich aber, bei Minderung des Waſſers durch Abdampfung abſetzte.

S. Brugnatelli in Scherer's *allg. Journal der Chemie.* III. 18. S. 639. Hr. Fied-

ler (Trommsdorff's *Journal der Pharm.* VIII. 2. S. 42.) hat aus nach Lampadius Methode gereinigtem Kobolt, durch Abziehen von Salpetersäure über ihm, Koboltsäure erhalten.

* * *

Georg Brandt's *Abh. von den Halbmetallen* aus den Abh. d. Ges. der Wiss. zu Upsala. IV. 1735. übers. in Crell's *neuem chem. Archiv.* II. S. 299. *Cadmiologia* oder *Geschichte des Farbenkobolts* von Joh. Gottl. Lehmann. 2 Theile. Königsb. 1761 — 66. Mönch Unters. des Glanz- und stahlderben Kobolts von Riechelsdorf in Hessen in Crell's *n. Entd.* III. S. 46.

14.

Das Arsenikmetall.

§. 1283.

Das *Arsenikmetall* (*Arsenicum*) *) ist von weissgrauer Farbe, von specifischem Gewicht 8,31), sehr spröde und härter als Kupfer.

*) Im gemeinen Leben heisst *Arsenik* das weisse Oxyd des Arseniks. Ich werde aber hier mit diesem Namen immer das *Metall* selbst und jenes Oxyd *weissen Arsenik* benennen.

Digitized by Google

§. 1284.

Es ist sehr *flüchtig*, das flüchtigste aller bekannten Metalle. Schon bei 356° Fahr. giebt es sichtbare Nebel. In gesperrten Gefäsen kann es metallisch sublimirt werden, und krystallisirt sich dabei in Octaëdern oder vierseitigen Prismen. Wegen seiner grosen Flüchtigkeit ist es nicht *schmelzbar*; es verflüchtiget sich, ehe es geschmolzen werden kann.

§. 1285.

Es wird an der Luft leicht *oxydirt*, und schon ohne äussere Erwärmung, so dass es der Luft ausgesetzt bald gelblich anläuft, dann schwarz wird, und seinen metallischen Glanz ganz verliert. Wenn es, beim Zutritte der Luft, schnell (ehe es sich als Metall verflüchtigen kann) bis zum Glühen erhitzt, (z. E. in einen glühenden Tiegel geworfen) wird, so entzündet es sich und brennt mit dunkler weisbläulicher Flamme, die in einen Nebel übergeht, welcher stark nach Knoblauch riecht. Dieser verdichtet sich an kalten Körpern zu einem festen weissen Oxyd (*Arsenicosum*), welches gemeiniglich *weisser Arsenik*, auch schlechtweg *Arsenik* heisst.

Eine

Eine Beobachtung von Entzündung zerstoſsenen Arſenikkönigs, der mit Waſſer benetzt und in ein hölzernes Gefäſs gedrückt war, in gemeiner Temperatur, ſ. in Trommsdorff's *Journal der Pharm.* II. 2. S. 180.

§. 1286.

Dieſes Oxyd iſt von andern Metalloxyden beträchtlich verſchieden. Es iſt gegen die Natur anderer Metalloxyde (§. 716) ſelbſt flüchtig, nicht allein in verſchloſſenen Gefäſſen, ſondern auch beim Zutritte der Luft, und läſst ſich unverändert ſublimiren, doch bedarf es zur Verflüchtigung etwas gröſserer Hitze, als das Metall (wenigſtens 380°). Sein Dampf hat eben den knoblauchartigen Geruch, als der vom metalliſchen Arſenik. Es iſt auflöslich im Waſſer †) und bedarf nach Bergman 15 Theile kochenden Waſſers, 80 Theile bei mittlerer Temperatur, zur Auflöſung: iſt aber der Arſenik in 15 Theilen kochenden Waſſers ſchon aufgelöſet worden, ſo ſcheidet bei der Erkaltung, auch bis 50° bis 40° Fahrenheit. ſich nicht ſoviel wieder heraus, daſs nur $\frac{1}{80}$ des Waſſers aufgelöſet bliebe, ſondern es bleibt mehr aufgelöſet. Auch das Alkohol löſet den weiſſen Arſenik, in der Siedhitze ungefähr den achtzigſten Theil ſeines Gewichtes auf. Die

Digitized by Google

Auflösung sowohl im Wasser, als im Alkohol, ist farbenlos und von schwachem süsslichen Geschmacke, färbt Lakmustinktur roth, den Veilchensaft nicht.

†) Metallischer Arsenik ist als solcher im Wasser nicht auflöslich, allein er oxydirt sich leicht auf der Oberfläche und kann in so ferne auch dem Wasser Arsenikgehalt geben.

§. 1287.

Der weisse Arsenik hat also einigermassen die Beschaffenheit einer *unvollkommenen Säure*, die aus dem Arsenikmetalle und dem Oxygene der Luft entstanden ist Er kann aber noch mehr Oxygene aufnehmen, zwar nicht durch Wirkung der Luft, aber durch Wirkung der übersauren Salzsäure und mithin des Königswassers. Wenn weisser Arsenik (2 Theile) in mässig gemässerter Salzsäure (6 bis 7 Theilen) aufgelöset worden, dann allmälig Salpetersäure zugesetzt und das Ganze der Destillationshitze ausgesetzt wird, so entbindet sich salpeterhalbsaures Gas, die übrige unvollkommene Salpetersäure und Salzsäure destilliren und es bleibt der nun aus dem Oxygene der Salpetersäure mehr oxydirte Arsenik als eine Säure zurück, welche *Arseniksäure* (*Arsenicicum*, *Acidum arsenicicum*) heisst, und nach Wiegleb 12½,

nach **Richter** aber 18,77 Procent Zunahme hat *).

Wir haben die Entdeckung dieser Säure **Scheele** zu danken. S. deff. Abh. *vom Arſenik* und deff. *Säure* aus den *Schwed. Abhandl.* XXXVI. 1775. überf. in **Crell's** *n. Entd.* III. S. 125.

Von der Bereitung dieser Säure f. unten im *prakt. Theile.*

*) Um diese Gewichtszunahme zu finden, muſs man freilich das bei der erſten Deſtillation übergehende in die Retorte zurück gieſsen u. f. w., weil, fo lange noch Oxydation des Arſeniks erfolgt, auch ſalpeterhalbſaures Gas ſich entbindet, und die davon entſtehende heftige Bewegung bewirkt, daſs Arſenik mit übergeht. Nach der letzten ſanft fortgehenden Deſtillation und gelindem Durchglühen bleiben dann $112\frac{1}{2}$ Theile trockne Arſenikſäure von 100 Theilen Arſenik als Rückſtand zurück. S. **Wiegleb** in **Crell's** *chem. Annalen.* 1792. I. S. 516. **Richter** *über die neuern Gegenſtände der Chymie.* VII. S. 88.

§. 1288.

Die Arſenikſäure iſt nach mäſsigem Durchglühen, auch erhaltet, feſt, aber viel leichtauflöslicher im Waſſer, als das Arſenicoſum, ſchon in 2 Theilen kalten Waſſers, auch im Alkohol, und zerflieſst ſchon von ſelbſt an der Luft. Ihre Auflöſung röthet die Lakmustinctur. Sie iſt ziemlich *feuer-*

Digitized by Google

beſtändig *), zergeht in mäſsiger Glühehitze ohne Verflüchtigung, in ſtärkerer Glühehitze aber verwandelt ſie ſich, indem ein Theil ihres Oxygene ſich als Lebensluft aus ihr entbindet, in weiſſen Arſenik, der dann als ſolcher verflüchtiget wird.

*) Obwohl Arſenikmetall und weiſſer Arſenik ſehr flüchtig ſind. Es beſtätigt ſich alſo auch hier die Regel, daſs das Oxygene die Materien feuerbeſtändiger macht (§. 164. b.).

§. 1289.

Die Arſenikſäure macht mit den *Kalien* und *kaliſchen Erden*, wie andere Säuren, *Mittelſalze*.

Das *Kali arſenicicum* (Arſeniate de Potaſſe) giebt vierſeitig prismatiſche Kryſtalle mit vierſeitigen pyramidaliſchen Endſpitzen, iſt leichtauflöslich im Waſſer, luftbeſtändig, und ſchmilzt in der Glühehitze, ohne Zerſetzung. Seine Kryſtalle enthalten, auch abgewaſchen, etwas überſchüſſige Säure, röthen wenigſtens die Lakmustinktur.

Das *Natrum arſenicicum* (Arſeniate de Soude) iſt dem vorigen ganz ähnlich, ſeine Kryſtalle enthalten aber keine überſchüſſige Säure, und färben ſogar den Veilchenſaft grün.

Digitized by Google

Das *Ammoniacum arſenicicum* (Arſeniate d'Ammoniaque) hat dem vorigen ähnliche Kryſtalle, färbt den Veilchenſaft grün, und läſst in der Hitze das Ammoniak fahren. Ein kleiner Theil deſſelben geht ſchon in gelinder Hitze davon, das übrige wird feſter gehalten; und das Ammoniak ganz auszutreiben, iſt ſtarke Glühehitze nöthig, die einen Theil der Säure wieder in weiſſen Arſenik verwandelt und verflüchtiget (§. 1288).

Die erdigten Mittelſalze dieſer Säure: *Calx arſenicica* etc. ſind im geſättigten Zuſtande ſehr ſchweraufloslich im Waſſer. Wenn aber überſchüſſige Säure zugeſetzt wird, ſo werden ſie leichter aufgelöſet *).

Alle dieſe Mittelſalze, das Ammoniacum arſenicicum ausgenommen, halten die Glühehitze aus, ohne zerſetzt zu werden.

Die Arſenikſäure geht in der Verwandſchaft zu den Kalien und kaliſchen Erden im allgemeinen der *Schwefelſäure*, *Salpeterſäure*, *Salzſäure* **), *Fluſsſäure*, *Phosphorſäure*, *Weinſteinſäure*, *Sauerkleeſäure*, — nach, auf dem trocknen Wege hingegen, wegen ihrer Feuerbeſtändigkeit, ſelbſt der Schwefelſäure vor, nur der *Phosphorſäure* nicht, weil dieſe ebenfalls feuerbeſtändig iſt. Die *Boraxſäure* geht der Arſenikſäure auf dem naſſen

Digitized by Google

Wege nach, auf dem trocknen aber wegen ihrer Feuerbeständigkeit nicht. Die *Essigsäure* hat sowohl auf dem trocknen, als auf dem nassen Wege den Rang nach der Arsenikſäure.

*) Die *Magnesia arsenicica* giebt mit etwas überschüssiger Säure durch Abdampfung des Wassers eine gallertige Masse: wenn aber die gesättigte, welche für sich ein unförmlicher im Wasser unauflöslicher Staub ist, in Salpetersäure, Salzsäure, oder Essigsäure aufgelöset wird, so giebt sie schöne prismatische Krystalle, welche in einzelnen stralígten Gruppen anschiessen, so dass mehrere aus einem Punkte auslaufen. Bergman *de magnesia* §. 9. *Opusc.* I. p. 362.

**) Bei der Salpetersäure und Salzsäure macht die Talkerde eine Ausnahme, denn bei dieser geht die Arsenikſäure vor.

§. 1290.

Die Arsenikſäure löset auf dem trocknen und nassen Wege mehrere *Metalle*, theils nachdem sie vorher oxydirt waren, theils geradezu auf; das Wasser wird aber auf dem letztern Wege in den meisten Fällen nicht, wie bei der Schwefelsäure und Salzsäure, zerlegt, und daher kein Wasserstoffgas erzeugt †), sondern die Arsenikſäure giebt das zur Oxydirung der Metalle nöthige Oxygene selbst her, und verwandelt sich dadurch wieder

Digitized by Google

in weiſſen Arſenik. Einige Metalloxyde werden aus ihren Auflöſungen durch die Arſenikſäure oder durch ihre Neutralſalze als arſenikſaure Metalloxyde gefället *).

Das *Arſenikmetall* ſelbſt wird, wenn man es mit Arſenikſäure nnd Waſſer digerirt, mit weiſſem Arſenik überzogen, indem es allmälig darin verwandelt wird. Wenn man 1 Theil Arſenikmetall in einer Retorte mit 2 Theilen wohlausgetrockneter Arſenikſäure allmälig bis zum gelinden Glühen erhitzt, ſo ſchmilzt die Säure und das Metall wird ſublimirt. Trägt man in flieſsende trockne Arſenikſäure ſtückweiſe Arſenikmetall, ſo erfolgt Entzündung und es ſteigt weiſſer Arſenik auf.

†) Bei der Auflöſung des Zinks in gewäſſerter Arſenikſäure entwickelt ſich jedoch *arſenikhaltiges Waſſerſtoffgas* (*Gas hydrogenium arſenicatum*), welches beim Verbrennen Arſenik abſetzt.

*) Alle Metalle hier einzeln durchzugehen, wäre wider den Zweck dieſes Werks, in welchem nur das wichtigſte und ſchon praktiſch nützliche aus der Theorie der Chemie vorgetragen werden ſoll. S. darüber Scheele's oben angef. *Abh.* §. 21 fgg. in Crell's *n. Entd.* III. S. 144 fgg. und die praktiſchen Anwendungen z. E. Richter's Methode die Arſenikſäure mit Hülfe des Bleies zu gewinnen, unten im *prakt. Theile.*

Digitized by Google

§. 1291.

Der weisse Arsenik, ja selbst die Arseniksäure, können, gleich andern Metalloxyden, zu Arsenikmetall *hergestellt* werden *).

*) Wenn sie mit Kohlenstaub, schwarzem Flusse, fettem Oel, genau vermengt, in einer Retorte bis zum Glühen erhitzt werden, so entsteht, indem der Kohlenstoff (und Wasserstoff) das Oxygene wegnehmen, Kohlensäure (und Wasser) und Arsenikmetall, aber das letztere sublimirt sich in den Hals der Retorte als eine schwärzliche metallische, doch meist wenig glänzende, Masse. Bei der Arseniksäure wird ein Theil nur in weissen Arsenik verwandelt. Glänzender wird das sublimirte Metall, wenn es aus *Kali arsenicicum* mit ($\frac{1}{8}$) Kohlenstaub geglühet, entsteht und sich dann sublimirt.

§. 1292.

Die Verbindung des Arseniks mit *Säuren* ist schwieriger, als bei den vorhin genannten Metallen, weil er sich selbst in Säure zu verwandeln geneigt ist. Seine sauren Salze sind farbenlos.

Entwässerte *Schwefelsäure* über Arsenikmetall gekocht und abdestillirt verwandelt es in weissen Arsenik, indem sie selbst zu Acidum sulphurosum wird: sie löset vom weissen Arsenik im Kochen etwas Weniges

Digitized by Google

auf, läſst es aber im Erkalten in kryſtalliſchen Körnern wieder fallen. Durch Abziehen der Schwefelſäure über weiſſem Arſenik bis zum Glühen des Rückſtands wird dieſer zum Theil in Arſenikſäure verwandelt.

Salpeterſäure mit Arſenikmetall digerirt verwandelt es in weiſſen Arſenik, indem ſie ſelbſt zu ſalpeterhalbſaurem Gas wird. Der weiſſe Arſenik kann in mäſsig gewäſſerter Salpeterſäure mit Hülfe der Wärme aufgelöſet werden, ſo daſs durch Abdunſtung wirklich weiſſe Kryſtalle von kubiſcher oder oktaëdriſcher oder vierſeitig tafelförmiger Geſtalt entſtehen, die jedoch nicht Arſenikſalpeter, ſondern noch bloſses Arſenikoxyd ſind.

Salzſäure löſet das Arſenikmetall nicht auf, oxydirt es auch, ſelbſt mit Hülfe der Hitze, wenig. Den weiſſen Arſenik löſet ſie reichlich auf, und verwandelt ihn durch Abdunſtung in gelinder Wärme in kleine weiſſe Kryſtalle, die jedoch nur Arſenikoxyd ſind *). Wenn (1 Theil) weiſſer Arſenik, (3 Theile) Kochſalz und (1½ Theile) rothgebrannter Eiſenvitriol mit einander vermengt der Deſtillation ausgeſetzt werden, ſo geht flüſſiges Arſenicoſum muriaticum, theils als eine dicklichbraune (ſogenannte *Arſenik-*

butter) theils als eine flüſſigere gelbe Flüſſigkeit (ſogenanntes *Arſeniköl*) über. Die Arſenikbutter ſtöſst arſenikhaltiges ſalzſaures Gas aus, das an der Luft zu weiſſen Nebeln wird. Mit Waſſer vermiſcht, läſst ſie weiſſen Arſenik fallen, dem noch etwas Salzſäure anhängt. Gewäſſerte Salzſäure, wenn ſie nur wenig Waſſer hat, löſet Arſenikbutter, aber nur in beſtimmter Quantität auf; darin liegt der Grund der Entſtehung jenes Arſeniköls, welches nichts anders, als eine Auflöſung von Arſenikbutter in Salzſäure iſt; die erſcheinende Arſenikbutter ſelbſt iſt der Theil der entſtandenen Arſenikbutter, welchen die gegenwärtige Salzſäure nicht auflöſen konnte. Metalliſcher Arſenik entzündet ſich im Gas der überſauren Salzſäure und wird dann zu Arſenikbutter: auch weiſſer Arſenik, aber ohne Entzündung.

Die *Phosphorſäure* greift das Metall nicht an, aber den weiſſen Arſenik löſet ſie auf dem naſſen Wege auf und giebt damit durch Abdampfung *phosphorſauren Arſenik* (*Arſenicoſum phosphoricum*, Phosphate d'Arſenic) als eine weiſſe im Waſſer ſchwerauflösliche Maſſe, die in der Glühehitze den Arſenik fahren läſst.

Von der *Boraxſäure* gilt eben das **).

Die *Essigsäure* löset das Metall nicht, aber den weissen Arsenik auf, und giebt damit *essigsauren Arsenik* (*Arsenicosum acetosum*, Acetite d' Arsenic) in kleinen im Wasser schwer auflöslichen Krystallen.

Die *Gallussäure* schlägt nach Guyton †) die Auflösung des Arseniks nicht nieder.

Die *Kohlensäure* verbindet sich mit dem Arsenik nicht: kohlensaures Wasser löset vom weissen Arsenik nicht mehr, als reines Wasser auf.

*) Bucholz *Beitr. zur Chemie*. II. S. 19. 21.

†) de Morveau, Maret und Durande *Anfangsgr. der Chemie*. III. p. 311.

**) Nach Reuss (*de sale sedativo*. p. 30) kann man auch auf dem trocknen Wege Boraxsäure und weissen Arsenik zusammen schmelzen und das Gemisch von gleichen Theilen ist nachher auflöslich im Wasser.

§. 1293.

Kali wirkt auf dem nassen Wege auf das Arsenikmetall nicht beträchtlich, aber eine gesättigte Lauge desselben löset mit Hülfe der Hitze den weissen Arsenik reichlich auf. Das gesättigte Gemisch, *Arsenikkali* (*Kali arsenicosum*, Arsenite de Potasse, Oxide arsenical de Potasse) ist dicklich und zähe, mehr erkaltet, hart und spröde, und hat einen widrigen Geruch. Es ist leicht auflös-

Digitized by Google

lich im Wasser und zieht schon aus der Luft Feuchtigkeit an. Die Auflösung giebt aber keine Krystalle. Säuren entmischen die Auflösung und schlagen weissen Arsenik nieder. In allmälig, bis zum Glühen, verstärkter Hitze wird der Arsenik grossentheils verflüchtiget, nur zum Theile zurückgehalten, und dieser scheint dann in höherem Grade oxydirt worden zu seyn, so dass der Rückstand aus *Kali* und *Kali arsenicicum* besteht. — *Natrum* verhält sich zum Arsenik eben so, giebt *Natrum arsenicosum* etc., welches von jenem sich nur durch die Fähigkeit, krystallisirt zu werden, unterscheidet.

Einige ältere Chemisten nennen dies Gemisch *Arsenikleber* (*Hepar Arsenici*).

§. 1293. b.

Auf dem trocknen Wege schmelzen *Kali* und weisser Arsenik, vorher genau vermengt, in allmälig bis zum Glühen verstärkter Hitze zusammen, und der Arsenik wird dadurch so feuerbeständig, dass er eine beträchtliche Glühehitze ohne Verflüchtigung aushält. Eben das gilt vom *Natrum*.

§. 1294.

Auch das gewässerte *Ammoniak* löset mit Hülfe der Wärme den weissen Arsenik

Digitized by Google

auf: wenn zu wiederholtenmalen Ammoniak über weiſſem Arſenik abgezogen wird, ſo wird der Arſenik zu *Arſenikammoniak* (*Ammoniacum arſenicoſum*, Arſenite d'Ammoniac), welches auflöslich im Waſſer iſt, und beide Grundſtoffe ſo ſtark vereinigt (auch den Arſenik in ſo ſtark oxydirtem Zuſtande) enthält, daſs zugeſetzte Säuren aus der Auflöſung nichts fällen, auch das trockne Gemiſch geſchmolzen werden kann, ohne zerſetzt zu werden.

§. 1295.

Auch die *Kalkerde* (wahrſcheinlich auch die *Schwererde* und *Strontionerde*) löſet auf dem naſſen Wege (als Kalkwaſſer) mit Hülfe der Siedhitze etwas weiſſen Arſenik auf; Säuren ſchlagen denſelben wieder nieder. *Kalkerde* und *Schwererde* (wahrſcheinlich auch die *Strontionerde*) vereinigen ſich in allmälig bis zum Glühen verſtärkter Hitze mit dem weiſſen Arſenik zu einer glasähnlichen Maſſe, *Arſenikkalk* (*Calx arſenicoſa*, Arſenite de Chaux) u. ſ. w.

§. 1296.

Talkerde, *Thonerde*, *Kieſelerde* verbinden ſich, jede allein, mit dem weiſſen Arſenik nicht. Aber mittelſt der Kalkerde verbinden ſie ſich mit ihm.

Digitized by Google

§. 1297.

Der Arsenik kann mit *Kieselglase*, sowohl mittelst des in demselben enthaltenen Kali, als mittelst zugesetzten Kalks, in der Schmelzhitze verbunden werden. Er benimmt, wahrscheinlich vermöge seines Oxygenes (§. 716), dem gemeinen grünen Glase die Farbe, und macht es weiss: doch verliert solches Glas an der Luft allmälig seine Durchsichtigkeit, wird trübe und schillernd.

§. 1298.

Das Arsenikmetall verpufft mit *Salpeter* und wird, wie andere Metalle, dadurch oxydirt. Allein auch der weisse Arsenik bewirkt, wenn er mit gleichviel Salpeter vermengt in einen glühenden Tiegel getragen wird, in diesem eine aufwallende Bewegung, indem er aus der Salpetersäure noch Oxygene anzieht, sich in Arseniksäure (§. 1287) verwandelt, und dadurch Salpeterstoffgas (§. 537) entbunden wird. Die entstandene Arseniksäure verbindet sich dann mit dem rückständigen Kali des Salpeters, und der Rückstand, welchen man sonst *durch Salpeter figirten Arsenik* nannte, ist *Kali* und *Kali arsenicicum* (§. 1289), weil durch die entstandene heftige Bewegung und Erhitzung ein

Digitized by Google

Theil des Arfeniks zerftreut und verflüchtigt, und daher das Kali mit Arfenikfäure nicht gefättigt ift. Wenn aber gleiche Theile weiffer Arfenik und Salpeter mit einander vermengt allmälig, zuletzt bis zum Glühen, in einer Retorte erhitzt werden, fo geht *Acidum nitrofo - nitricum* *) (§. 290) in die Vorlage über: und wenn der Rückftand in heiffem Waffer aufgelöfet, durchgefeihet und die Lauge abgedampft wird, fo erhält man *Kali arfenicicum*. Hier bleibt kein reines Kali, weil der Arfenik fich, ohne heftige Bewegung, allmälig oxydirt und, ohne Verluft, als Säure mit dem Kali verbunden hat **).

*) Diefes zeigt fich, wenn man etwas weniges Waffer vorgefchlagen hat, grün, mit mehrerem blau; diefes ehemals befonders merkwürdig gehaltene *blaue Scheidewaffer* hat aber weiter nichts befonderes.

**) Eben fo kann auch der *kubifche Salpeter* durch weiffen Arfenik zerfetzt und in *Natrum arfenicicum* verwandelt werden; felbft der *flammende Salpeter*, aus dem *Ammoniacum arfenicicum* entfteht. Wir haben die nähere Kenntnifs diefer Arfenikmittelfalze Macquer zu danken, nach dem fie auch gewöhnlich benannt werden. Macquer *chym. Wörterb.* Artikel: *Salze.* Theil 4. S. 457.

Digitized by Google

§. 1299.

Die schwefelsauren und salzsauren *Neutralsalze* werden vom weissen Arsenik nicht zersetzt, auch nicht der Salmiak; weder auf dem trocknen noch auf dem nassen Wege, in der Hitze sublimirt sich der Salmiak samt dem Arsenik. Aber essigsaures Kali, wahrscheinlich auch andere pflanzensaure Neutralsalze werden vom Arsenik zerlegt *).

*) Nach Durande erfolgt eine sonderbare Zersetzung, wenn gleiche Theile Kali acetosum und weisser Arsenik in einer Retorte der Destillation übergeben werden. Es gieng erst arsenikhaltige Essigsäure über, darauf ein dicker stinkender Nebel, der sich zu einem braunrothen liquidum verdichtete, dann etwas Arsenikmetall und ein Stoff, der an der Flamme einer Kerze wie Schwefel brannte. Das braunrothe liquidum änderte den Veilchensaft nicht, brausete mit kohlensauren Kalien nur schwach auf, gab damit einen Niederschlag, der bald wieder verschwand, schlug aus dem ätzenden Quecksilbersublimate einen weissen Niederschlag nieder, stiess an der Luft dicke stinkende Nebel aus, und gab während dem Durchseihen einige Augenblicke lang eine rosenfarbne Flamme. Der Rückstand schien Kali carbonicum zu seyn. Morveau, Maret und Durande *Anfangsgr. der Chemie.* III. S. 30 fgg.

§. 1300.

Digitized by Google

§. 1300.

Das *blausaure Kali* fället aus der Auflösung des Arseniks in Salzsäure einen weissen Niederschlag, der in vielem Wasser auflöslich ist, und durch Abdampfung des Wassers zu einer halbdurchsichtigen Masse wird. Wahrscheinlich ist dieser *blausaurer Arsenik* (*Arsenicosum borussicum*, Prussiate d'Arsenic).

Bergman *de praecipitatis metallicis*, §. 5. *Opusc.* II. p. 388. Er hatte der Salzsäure ein wenig Salpetersäure zugesetzt, welches aber unnöthig zu seyn scheint.

§. 1301.

Der Arsenik mischt sich leicht mit *Schwefel*, auch der weisse Arsenik, welcher dabei aber erst einem Theile des Schwefels sein Oxygene abtritt *), mithin zu Arsenikmetall und als solches mit dem übrigen Schwefel verbunden wird (§. 751. Note **). Der *geschwefelte Arsenik* (*Arsenicum sulphuratum*, Sulfure d' Arsenic) ist roth, wenn er viel Schwefel ($\frac{1}{4}$ seines Gewichts), gelb, wenn er wenig ($\frac{1}{9}$ bis $\frac{1}{10}$) hält **). Arsenik und Schwefel im Gemische sind feuerbeständiger, als jeder allein, man kann daher den rothen Arsenik, nicht sowohl den gelben, schmelzen †), auch verbinden sich ein Theil (oder mehr) Schwefel und vier Theile Arsenikme-

Digitized by Google

tall im Schmelzen des Schwefels. Beide können, wie Zinnober, ſublimirt werden. Sie ſind im Waſſer und Alkohol unauflöslich; Königswaſſer zieht den Arſenik heraus, ſo daſs der Schwefel als ein grauer Staub liegen bleibt.

*) Wenn weiſſer Arſenik und Schwefel vermengt und ſublimirt worden, ſo entbindet ſich Acidum ſulphuroſum als Gas.

**) Der rothe geſchwefelte Arſenik heiſst auch *Sandarach*, *Rauſchgelb*, der gelbe *Operment* (*Auripigmentum*), beide *Realgar*, *Riſigallum*.

†) Durch Schmelzen wird er durchſcheinend und ſo hieſs er ſonſt *Arſenikrubin*.

§. 1302.

Auch das *Kali ſulphuratum* löſet auf dem trocknen Wege, weniger auf dem naſſen, Arſenikmetall auf. Säuren ſchlagen aus der Auflöſung geſchwefelten Arſenik nieder. Reine *Kalilauge* löſet geſchwefelten Arſenik auf. In beiden Fällen entſteht *geſchwefeltes Arſenikkali* (*Kali ſulphuratum arſenicatum*).

Man nennt das Gemiſch aus Kali (oder einer kaliſchen Erde), Schwefel und Arſenik gemeiniglich *Arſenikleber* (*Hepar arſenici*). Dieſe muſs mit jener (§. 1295) nicht verwechſelt werden.

§. 1303.

Wenn reine Kalkerde (§. 370), gelber geſchwefelter Arſenik (§. 1301) und Waſſer (§.

Digitized by Google

376) mit einander gekocht werden, so mischen jene beiden Stoffe sich mit einander und es entsteht *geschwefelter Arsenikkalk* (*Calx sulphurata arsenicata*).

§. 1304.

Auch mit dem *geschwefelten Wasserstoffe* mischt der Arsenik sich leicht. Wasser mit geschwefeltem Wasserstoffe gesättiget, schlägt aus einer Auflösung des weissen Arseniks in Wasser einen gelben Niederschlag nieder, welcher *geschwefelter Arsenik mit geschwefeltem Wasserstoffe* (*Arsenicum hydro - sulphuratum*, Hydro - Sulphure d'Arsenic) ist.

Daher ist Wasser mit geschwefeltem Wasserstoffe gesättigt ein gutes Mittel Arsenikvergiftung zu entdecken.

§. 1305.

Wenn dem Kali sulphuratum arsenicatum, oder der Calx sulphurata arsenicata eine Säure zugesetzt wird, so entbindet sich *geschweseltes Wasserstoffgas*, das aber auch *Arsenik* enthält (*Hydrogenium sulphuratum arsenicatum*).

§. 1306.

Auch mit dem *Phosphor* mischt sich das Arsenikmetall, wenn beide vermengt einer gelinden Schmelzhitze ausgesetzt werden, zu *phosphorhaltigem Arsenik* (*Arsenicum phos-*

Digitized by Google

phoratum), welcher schwarz, glänzend und spröde ist und an der Luft verwittert, aber unter Wasser sich hält. Wenn weisser Arsenik mit gleichviel Phosphor vermengt, gelinde erhitzt worden, so wird ein Theil des Phosphors zu Phosphorsäure, und dadurch der Arsenik zu Metall hergestellt, das dann mit dem übrigen noch nicht oxydirten Phosphor verbunden wird.

§. 1307.

Fette Oele lösen Arsenikmetall, leichter den weissen Arsenik, und den geschwefelten Arsenik auf.

§. 1308.

Der Arsenik (nämlich das Metall) geht in der Wahlverwandschaft der *Säuren* dem *Golde*, der *Platina*, dem *Silber*, dem *Quecksilber* *), vor, und schlägt diese Metalle aus den Auflösungen in Säuren meist metallisch nieder. Aber dem *Zink*, dem *Eisen*, dem *Kobolt*, dem *Nickel*, dem *Blei*, dem *Zinn*, dem *Kupfer*, (dem *Wismuth?*) und dem *Spiessglanzmetall* steht er nach. Der *weisse Arsenik*, noch besser das *Kali arsenicosum* durch doppelte Wahlverwandschaft, fället aus den Auflösungen des Silbers und Quecksilbers in Salpetersäure **), des Kupfers in

Digitized by Google

Schwefelsäure und Pflanzensäure, des Bleies in Salpetersäure, Essigsäure, des Nickels, des Kobolts, des Wismuths — Niederschläge, welche aus dem andern Metalloxyd und Arsenikoxyd bestehen.

*) Wenn ätzendes salzsaures Quecksilbersalz und gleichviel Arsenikmetall der Destillation übergeben werden, so entsteht salzsaurer Arsenik (Arsenikbutter), welcher übergeht. Bei verstärkter Hitze kommt das hergestellte Quecksilber nach.

**) Aus der wäsrigen Auflösung des salzsauren Quecksilbersalzes schlägt weisser Arsenik nichts nieder. Auch auf dem trocknen wird das salzsaure Quecksilbersalz vom weissen Arsenik nicht zersetzt, sondern wenn beide vermengt der Sublimation übergeben werden, so sublimiren sich beide mit einander.

§. 1309.

Dem Schwefel ist der Arsenik weniger verwandt, als alle andere Metalle, die ausgenommen, welche zum Schwefel gar keine Verwandschaft haben (Zink, Magnesium, Gold, Platina) *).

*) Daher entsteht Zinnober, wenn geschwefelter Arsenik und Quecksilber mit einander vermengt der Sublimation übergeben werden. Zugleich oder vorher sublimirt sich der Arsenik, vom Schwefel verlassen.

Digitized by Google

§. 1310.

Auch die Auflöfung des weiffen Arfeniks im Waffer wirkt auf einige Metalle, oder ihre Oxyde fo, dafs fie diefelben in arfenikhaltige Metalloxyde verwandelt. Eifen wird in der wäfsrigen Auflöfung des weiffen Arfeniks aufgelöfet; die Auflöfung ift gelb, und giebt braune Kryftalle des *Eifenarfenikoxyds* (*Ferrofum arfenicofum*) *).

*) Diefe Kryftalle haben nach Morveau, Maret und Durande (*Anf. der Chemie*, II. S. 258.) eine halbkugelförmige Geftalt, find im heiffen Waffer leichtauflöslich, machen den Veilchenfaft grün, werden durch Galläpfeltinktur nicht fchwarz gefällt, geben auf glühenden Kohlen mit Auffchwellung Arfenikdunft und laffen fchwarzes Eifenoxyd zurück.

§. 1311.

Man findet den Arfenik in der *Natur*

1) *gediegen*, theils mit Kobolt in fchaaligen Stücken, deren mehrere auf einander liegen (*Fliegenftein*, *Spiegelkobolt*, *Scherbenkobolt*, *Näpfchenkobolt*) mit wenigem Eifen (*Mispickel*), mit mehr Eifen und etwas Silber (*Weifserz*);
2) *oxydirt* (natürlicher *weiffer Arfenik*);
3) *vererzt* mit Schwefel, *a*) *rother* Arfenik (80 Arfenik(oxyd ?) 20 Schwefel), *b*) *gelber*

Digitized by Google

Arſenik oder *Operment* (*Auripigmentum*) (90 Arſenik(oxyd?) 10 Schwefel).

* * *

Georg Brandt's *Wahrnehmungen vom Arſenik* in den *Schwed. Abhandl.* 1733. S. 39. üb. in v. Crell's *n. chem. Archiv.* I. I. S. 274. Macquer *recherches ſur l'arſenic* in den *Mem. de Paris.* 1746. p. 223. 1748. p. 35. überſ. in Crell's *n. chem. Archiv.* VI. S. 78. 160. Monnet *diſſ. ſur l'arſenic.* Berlin 1774. 8. überſ. Berlin 1774. 8. Bergman *de arſenico.* Vpſ. 1777. *Opuſc.* II. p. 272. Ueberſ. *Altenb.* 1778. 8. Samuel Hahnemann *über die Arſenikvergiſtung, ihre Hülfe und gerichtliche Ausmittelung.* Leipzig 1786. 8.

15.

Das Magneſium.

§. 1312.

Schon ſeit Jahrhunderten iſt ein gewiſſes Mineral unter dem Namen des *Braunſteins* oder dem der Magneſia bekannt und auf Glashütten benutzt worden, das man gemeiniglich zu den natürlichen Eiſenarten zählte. Wir wiſſen aber jezt, daſs dieſes Mineral ein beſonderes Metalloxyd ſey, welches ſich auch durch die gewöhnlichen Mittel zu Metall herſtellen läſst.

Digitized by Google

Gahn, Bergmeister in Fahlun, ein Schüler von Bergman, hat zuerst gezeigt, daſs der Braunstein ein eigenes Metall enthalte und dasselbe aus ihm hergestellt. Bergman *de attract. elect.* §. 69. *opusc.* III. p. 464. Nachher hat Scheele die Natur desselben genauer untersucht. — Bergman nannte es *Magnesium*, um es von der Erde Magnesia zu unterscheiden. Ich werde hier das Metall des Braunsteins *Magnesium*, die Oxyde *Magnesiosum* und *Magnesicum* nennen.

§. 1313.

Das *Magnesium* oder *Braunsteinmetall* ist von grauweisser Farbe, vom specifischem Gewicht 6,850 bis 7,000, spröd *) und sehr hart **), körnig und glänzend im Bruche. Vom Magnete wird es in groſsen Stücken nicht, aber doch, wenn es zu Staub zerstoſsen ist, gezogen †).

*) S. jedoch Bergman *de cobalto, niccolo, platina et magnesio.* §. 6. *Opusc.* IV. p. 384. "Idem videtur *ductile* — ".

**) Nach Bergman ist es härter als Eisen (*de mineris ferri albis.* §. 7. *Opusc.* II. p. 203).

†) "*Frustula,* etiam minora, magnetem respuunt, sed *pulvis* rarissime eiusdem recusat imperium, quamvis etiam omni studio *ferri* evitata fuerit immixtio. Bergman *de mineris ferri albis.* §. 7. *Opusc.* II. p. 203. Eben das bestätigt Hjelm (v. Crell's *chem. Ann.* 1787. I. S. 185. Nach Rinman (*Gesch. des Eisens.* II. §. 155.)

wurde es erst nach dem Ausglühen vom Magnet gezogen: er schreibt aber den Magnetismus dem Eisen zu, und hält das Magnesium selbst nicht vom Magnet anziehbar.

§. 1314.

Es ist sehr *strengflüssig* *), und sehr *feuerbeständig.*

*) Nach Bergman (*de attract. elect.* §. 69. *Opusc.* III. p. 465.) noch strengflüssiger als Eisen (Gusseisen).

§. 1315.

Es hat starke Anziehung zum *Oxygene* und oxydirt sich in geringer Glühehitze, welche weit von seinem Schmelzgrade entfernt ist, zu einem schwarzen Oxyde, das 30 Procent Zunahme hat. Aber schon in gemeiner Temperatur wird es allmälig oxydirt, verliert seinen metallischen Glanz und zerfällt in schwarzbraunen Staub, desto geschwinder, je feuchter die Luft ist. Wahrscheinlich geschieht dies nicht sowohl vermöge der Luft an sich selbst, als vermöge ihrer Feuchtigkeit, denn es verbreitet sich in der Nähe des so zerfallenden Metalles der Geruch von Wasserstoffgas (§. 225).

§. 1316.

Andere Metalloxyde sind dunkelfärbig, (schwarz oder grau,) wenn sie wenig oxydirt sind, hellfärbig (roth oder weiss), wenn

sie viel oxydirt sind. Aber das Oxyd des Magnesiums verhält sich umgekehrt; das im höchsten Grade oxydirte Magnesium (*Magnesicum*) ist ganz schwarz, ja einiges natürliche *) sogar metallisch glänzend; das in geringerem Grade oxydirte ist schwarzbraun, braun, braunroth, das am wenigsten oxydirte (*Magnesiosum*) weiss **).

*) So der schöne straligte Braunstein von Ilefeld.

**) "Calx, omni fere phlogisto privata, est *nigra*, tanto autem instructa, quanto solutioni in acidis perfectae opus est, *alba*. Bergman *de attract. electiv.* §. 69. *opusc.* III. p. 465. Es ist jedoch die Frage, ob es auch *weisses* Magnesiumoxyd *ohne* Kohlensäure giebt?

§. 1317.

Das *schwarze Magnesicum* hält so viel (überschüssiges) Oxygene, das es, (in einer Retorte,) geglühet *) viel Oxygene als Lebensluft von sich giebt, aber dennoch Oxyd bleibt. Das rückständige Oxyd hat dann die Schwärze in rothbraune Farbe verändert, und giebt nun in der stärksten Glühehitze keine Lebensluft weiter, obwohl es endlich zu einem gelbbraunen Glase schmilzt.

*) Wie der *Mennig* (Plumbicum) (§. 1109).

Hermbstädt in Crell's *chem. Annalen* 1786. I. S. 316. und in Selle's *n. Beitr. zur Natur- und Arzneiwiss.* III. S. 1. Hjelm in den *n.*

Schwed. Abh. 1789. 3 Quart. S. 161. überſ. in Crell's *chem. Annalen* 1791. I. S. 80.

Bayen will beobachtet haben, daſs aus bloſsem Braunſteine (von Schönburg im Lothringiſchen u. a.) in der Hitze *Salpeterſäure* entbunden werde (?).

§. 1318.

Das Magneſium zeigt bei der Auflöſung in Säuren zwei beſondere Eigenſchaften. 1) Vollkommen oxydirtes Magneſiumoxyd löſet ſich in einer vollkommenen Säure nicht auf; zur Auflöſung wird erfordert, daſs entweder das Magneſium unvollkommen (oder gar nicht) oxydirt, oder die Säure unvollkommen ſey. 2) Die Auflöſungen des Magneſiums in Säuren ſind braun und trüb, wenn ſie viel Oxygen enthalten, und werden farbenlos, wenn man ihnen Oxygene entzieht. Zucker, Gummi, u. d. g. befördern die Auflöſung des vollkommenen Magneſiumoxyds in vollkommenen Säuren und machen auch die vorher braunen Auflöſungen farbenlos.

§. 1319.

Das *Acidum ſulphuricum*, auch die gewäſſerte, löſet Magneſium und weiſſes Magneſiumoxyd auf, die Auflöſungen ſind farbenlos. Schwarzes Oxyd wird vom Acidum

Digitized by Google

ſulphuroſo · ſulphuricum auch aufgelöſet, aber nicht geradezu vom ſulphuricum. Wenn man aber das ſulphuricum über demſelben abzieht und zuletzt den trocknen Rückſtand bis zum Glühen erhitzt, ſo entbindet ſich Oxygene als Lebensluft, und der weiſſe Rückſtand iſt dann *Magneſiumvitriol* (*Magneſioſum ſulphuricum*, Sulfate de Mangane ſe), welches vom Waſſer gröſstentheils aufgelöſt wird *). Die Auflöſung iſt blaſs roſenfarben. Sie giebt, nachdem ſie erſt bis faſt zur Syrupsdicklichkeit im Sandbade, nachher in einem warmen Zimmer, oder in Sonnenwärme der Luft unmerklich abgedampft worden, ein feſtes Salz in weiſſen roſenfarbigen Kryſtällen, die im Waſſer, aber nicht im Alkohol auflöslich ſind, und ſehr bitter ſchmecken **).

*) Bei dieſem Proceſſe treibt die Glühehitze das Oxygene, welches die Schwefelſäure aus dem Magneſicum bekommen hat, aus derſelben wieder aus; man kann aber nach Giobert der Schwefelſäure das Oxygene aus dem Magneſicum ſo geben, daſs ſie es behält. Wenn (2 Theile) ſchwarzes Magneſicum mit (3 Theilen) entwäſſerter Schwefelſäure übergoſſen, dann noch (12 Theile) Waſſer zugeſetzt werden, und das Ganze in einer Temperatur von 60° bis 70° R. digerirt, endlich einige Minuten lang bis zum Sieden erhitzt wird, darauf noch 12 Theile Waſſer zugeſetzt werden, und nach

dem Erkalten die Lauge klar durchgeseihet wird, so ist dieselbe gewissermassen *übersaure Schwefelsäure*, d. h. Schwefelsäure, welche noch mehr Oxygene als das Acidum sulphuricum enthält, (indem es dem Magnesicum Oxygene entzogen hat,) und enthält etwas Magnesicum aufgelöset. Von dem aufgelöseten Magnesicum ist sie rosenfarben: dem Sonnenschein ausgesetzt entbindet sich aus ihr Lebensluft und sie läfst Magnesicum fallen. Jean Ant. Giobert *sur la combinaison de l'oxygene avec l'acide sulphurique*. In den *Annales de chimie*. XI. p. 178. Ueb. in v. Crell's *chem. Annalen*. 1795. II. 9. S. 237.

**) Bucholz *Beiträge* I. S. 26. Wenn das Magnesium eisenhaltig genug ist, so entstehen ausser den Kryſtallen des Magnesiosum sulphuricum auch Kryſtalle, welche aus Magnesiosum, Ferrosum und Schwefelsäure bestehen. *Ebend.* S. 29.

§. 1320.

Das *Acidum nitricum* löset das Magnesium auf, auch das weisse Oxyd desselben, aber nicht das schwarze Oxyd, wenn nicht etwas Zucker oder d. g. zugesetzt wird. Das Acidum nitroso-nitricum löset doch eine kleine Quantität des schwarzen Oxyds auf. Die Auflösung giebt durch Abdampfung *Magnesiumsalpeter* (*Magnesiosum nitricum*, Nitrate de Manganese) eine zerfliefsliche Salzmasse, welche in der Hitze unvollkommene

Salpeterſäure, in der Glühehitze Lebensluft giebt.

Wenn die rothgelbe Säure (Acidum nitroſo-nitricum) über ſchwarzem Magneſiumoxyd abgezogen wird, ſo wird ſie, indem dieſes ihr einen Theil ſeines Oxygene abtritt, farbenlos, (Acidum nitricum) und ſtöſst nicht mehr rothgelbe, ſondern nur weiſſe Nebel aus. Vergl. Hermbſtädt in Crell's *chem. Annalen.* 1787. I. S. 202.

Nach Lichtenſtein (*ebend.* S. 197) erfolgt dieſe Veränderung nicht, wenn man die Säure nur über demſelben abzieht, ſondern nur, wenn man ſie mit demſelben zu Magneſium nitricum verbindet, und daraus mit Schwefelſäure austreibt.

§. 1321.

Die *Salzſäure* löſet das Magneſium, auch das weiſſe Oxyd deſſelben leicht auf: die Auflöſung iſt blaſsröthlich. Das ſchwarze Oxyd deſſelben löſet ſie nur unvollkommen und in kleiner Quantität auf; die Auflöſung iſt braun und auch bei groſser Quantität der Säure trübe. Wenn aber die Auflöſung erhitzt wird, ſo entbindet ſich überſaure Salzſäure als Gas, es wird mehr Oxyd aufgelöſet. Die Auflöſung wird, wenn nicht zu wenig Säure da war, klar und gelblich. Das zu viele Oxygene hinderte die Auflöſung, wie aber dieſes durch Entbindung von über-

Digitized by Google

saurer Salzsäure weggeschaffet ist, so erfolgt sie leichter. Die gesättigte Auflösung des weissen Magnesiumoxyds giebt durch Abdampfung *salzsaures Magnesiumsalz* (*Magnesium muriaticum*, Muriate de Manganese) in straligten Gruppen, die aus Parallelepipedis bestehen, welche aus 40 Magnesiosum, 18 Salzsäure, und 42 Krystallenwasser bestehen *), im Wasser und im Alkohol auflöslich ist, und an der Luft zerfliessen. Die Auflösung lässt im Sonnenscheine röthlichbraunes Oxyd fallen. Die trocknen Krystallen zergehen in der Hitze in ihrem Krystallenwasser, dann wird das rückständige Salz fest, und sieht pfirsichblüthfarben aus; in der Glühehitze fliesst es und lässt dabei allmälig seine Salzsäure als salzsaures Gas fahren und schwarzes glänzendes Oxyd bleibt zurück.

*) Bucholz *Beiträge*. II. S. 45.

§. 1321. b.

Wenn Magnesiumvitriol in Salzsäure aufgelöset wird, so entstehen Krystalle des salzsauren Magnesiumsalzes, die im Alkohol auflöslich sind: die Salzsäure ist also dem Magnesium näher verwandt als die Schwefelsäure.

§. 1322.

Die *Phosphorsäure* verbindet sich mit dem Magnesiumoxyd auf dem nassen Wege

zu einem im Waſſer ſchwer auflöslichen *phosphorſauren Magneſiumoxyd* (*Magneſioſum phosphoricum*, Phosphate de Manganeſe).

§. 1323.

Die *Eſſigſäure* löſet das Magneſium langſam und in kleiner Quantität auf, noch langſamer und weniger das ſchwarze Oxyd, aber das weiſſe mit helfender Wärme leicht und reichlich. Die farbenloſe Auflöſung giebt *eſſigſaures Magneſiumſalz* (*Magneſioſum acetoſum*, Acetite de Manganeſe), welches leichtauflöslich im Waſſer iſt und an der Luft zerfließt.

§. 1324.

Das Magneſiumoxyd zieht Kohlenſäure an, wenn es mit kohlenſauren Kalien gefället wird, und iſt dann *kohlenſaures Magneſiumoxyd* (*Magneſioſum carbonicum*, Carbonate de Manganeſe). Auch löſet Waſſer mit Kohlenſäure geſättiget, Magneſium und ſeine Oxyde auf.

§. 1325.

Die *Kalien* fällen aus den Auflöſungen des Magneſiums in Säuren einen braunen Niederſchlag, der 68 Procent Zunahme hat und an der Luft ſchwärzlich wird. Kohlenſaure Kalien fällen einen weiſſen *), der Magne-

Digitized by Google

Magnesiosum carbonicum ist und daher 80 Procent Zunahme hat.

Wenn das Magnesium beträchtlich eisenhaltig war, so wird der Niederschlag gelblich.

§. 1326.

Die *Kalien* lösen das Magnesium und seine Oxyde auf dem nassen Wege nicht auf. Auf dem trocknen Wege schmelzen sie mit dem schwarzen Oxyde zu einer blauen Masse zusammen, die im Wasser grossentheils auflöslich ist, so dass etwas Magnesiumoxyd im Wasser mit aufgelöset wird.

§. 1327.

Kieselglas schmilzt mit dem Oxyde des Magnesiums zusammen und wird davon meist violett, theils nach Verschiedenheit der Quantität, der Oxydation und des Eisengehalts pfirsichblüthfarben, hyacinthfarben, schwarz, — gefärbt. Bleihaltiges Kieselglas wird vom zugesetzten Magnesiumoxyd röthlichblau. Wenn aber sehr wenig schwarzes Magnesiumoxyd dem Kieselglase zugesetzt wird, so färbt es dasselbe nicht, vielmehr macht es das wenig grüne Glas farbenlos, indem es dem färbenden Stoffe Oxygene abtritt, ihn dadurch entfärbt, und dadurch selbst entfärbt wird (§. 1316). Auch in etwas grösse-

Digitized by Google

rer Quantität dem Glase zugesetzt, färbt es das Glas nicht, wenn zugleich andere Zusätze, Kohle, Schwefel, Arsenik — da sind, welche ihm Oxygene entziehen.

Darauf beruhet die wichtige Anwendung des Braunsteins beim *Glasmachen*. S. unten davon im *prakt. Theile*.

§. 1328.

Mit dem *Salpeter* verpuffet das Magnesium schwach. Wenn schwarzes Magnesiumoxyd (1) mit reinem Salpeter (3) vermengt in einem Tiegel so lange geglühet wird, bis aufgeworfene Kohle keine Verpuffung mehr erregt *), so ist die übrige Masse das sogenannte *mineralische Chamäleon*, nämlich *Kali* mit (gemeiniglich eisenhaltigem) Magnesiumoxyd gemischt. Der kalische Theil desselben, und zugleich beträchtlich viel Magnesiumoxyd, wird im Wasser aufgelöset: die Auflösung ist anfangs grünlich, und wird, nachdem gelbes Eisenoxyd niedergefallen, bläulich. Wenn diese Auflösung in offenen Gefäſsen steht, so wird sie allmälig röthlich: einige Tropfen Säure machen die noch grüne Auflösung alsobald roth.

*) D. h. bis der Salpeter nicht mehr Salpeter ist, sondern sich in Kali verwandelt hat.

Digitized by Google

§. 1329.

Aus dem *Salmiake* treibt das Magnesiumoxyd das Ammoniak aus, der Rückstand ist Magnesiosum muriaticum.

§. 1330.

Der *Borax* löset das Magnesiumoxyd auf dem trocknen Wege auf und fliesst damit zu einem dunkelrothen Glase *).

*) Auf der Kohle vor dem Löthrohre färbt das Magnesiumoxyd das Boraxglas nicht, wenn die Flamme die Masse ganz umgiebt, weil die Kohle ihm Oxygene entzieht und es von der einschliessenden Flamme gehindert wird, neues Oxygene aus der Luft anzuziehen (§. 1316).

§. 1331.

Das *blausaure Kali* schlägt aus den Auflösungen des Magnesiums in Säuren einen weissgelblichen Niederschlag, *blausaures Magnesiumoxyd* (*Magnesiosum borussicum*, Prussiate de Manganese).

Wenn das Magnesiium Eisen enthielt, so fällt erst blausaures Eisenoxyd und das Gemenge beider hat eine schwarzgrünliche Farbe.

§. 1332.

Zum *Schwefel* scheint das *Magnesium* keine Anziehung zu haben. Aber der Schwefel kann durch *Magnesicum* oxydirt werden; wenn man (8 Theile des) letztern mit (3

Digitized by Google

Theilen) Schwefel in einer Retorte erhitzt, so entbindet sich schwefelsaures Gas und es bleibt ein gelbgrünlicher Rückstand, welcher Magnesiosum sulphuricum und Magnesiosum enthält.

§. 1333.

Fette Oele lösen das schwarze Magnesiumoxyd mit Hülfe der Hitze auf, indem sie selbst durch die Wirkung des Oxygens des Oxyds dicklich werden.

§. 1334.

Das Magnesium schlägt das *Silber* und das *Quecksilber* aus der Salpetersäure *), auch das *Gold* und die *Platina* aus dem Königswasser? metallisch nieder.

*) Das Magnesiumoxyd scheidet vom *Hydrargyricum muriaticum* die Salzsäure nicht ab. Wenn aber (1 Theil) *Hydrargyrosum muriaticum* mit (2 Theilen) *Magnesicum* vermengt einer Sublimation unterworfen werden, so steigt *Hydrargyricum muriaticum* auf, und der Rückstand ist *Magnesiosum*.

§. 1335.

Zink, *Kupfer* und *Eisen* werden aus den Säuren vom Magnesium nicht gefället; sie fällen aber auch dieses aus den Säuren nicht.

Digitized by Google

§. 1336.

Da das Magnesium selbst zum *Schwefel* keine Anziehung hat, so scheidet es auch kein anderes Metall vom Schwefel ab.

Quecksilber wird doch durch das Magnesicum vom *Zinnober* ausgeschieden, indem das Magnesicum dem Schwefel einen Theil seines Oxygene abtritt, denselben in unvollkommene Schwefelsäure verwandelt, so daſs erst schweflichtsaures Gas, nachher bei verstärkter Hitze metallisches Quecksilber entbunden wird.

§. 1337.

Wir finden das Magnesium in der *Natur*

1) *gediegen?*

2) *oxydirt* in verschiedenem Grade, im höchsten Grade schwarz, im geringeren braun, braunroth, grau, weiſs. Das schwarze metallisch glänzende straligt krystallisirte (wie das von Ilefeld am Harze) hat vorzüglich viel Oxygene und giebt daher in der Glühehitze vorzüglich viel Lebensluft. Das *weiſse* enthält *Kohlensäure*. Das meiste natürliche Magnesiumoxyd ist *eisenhaltig*, und mit Kalkerde, Thonerde, Kieselerde, gemischt.

* * *

Unter den vielen Schriften vom Braunsteine bemerke ich hier nur Scheele *Abh. vom*

Digitized by Google

Braunsteins in den *Schwed. Abhandl.* XXXV. 1774. S. 89. 177. übers. in Crell's *neuest. Entd.* I. S. 112. 140. *Zusatz von* Torb. Bergman. *Ebend.* S. 194. übers. *ebend.* S. 156. *Anmerk. von* Gustav von Engström *ebend.* S. 196. übers. *ebend.* S. 158. Bergman *de mineris ferri albis. Opusc.* II. p. 184. Derselbe *de cobalto, niccolo, platina et magnesio. Opusc.* IV. p. 371. Georg Friedrich Christ. Fuchs *Geschichte des Braunsteins.* Jena 1791. 8.

16.

Das Uranium.

§. 1338.

Das *Uranium* *) ist von dunkelgrauer Farbe **), vom specifischen Gewicht 6,440 bis 6,940 †), spröde, und nicht sehr hart, so dass es sich leicht feilen und streichen läfst. Nach Richter wird es, auch im eisenfreien Zustande, vom Magnet gezogen.

*) Klaproth hat dieses Metall (1789) in der Pechblende entdeckt, und nach dem kurz zuvor von Herschel entdeckten Planeten Uranus *Uranium* genannt.

**) Gewöhnlich erhält man bei der Herstellung des Uranoxyds nur einzelne kleine höckrige Metallkörner von schwachem Glanze, wegen der Strengflüssigkeit, die noch gröfser ist, wenn das Uranium eisenhaltig ist. Hr. Richter er-

hielt jedoch nach geschehener Reinigung vom Eisen in einem sehr stark ziehenden Windofen einen König von spiegelglatter Oberfläche, der schönsten Stahlfarbe und einem Korne, welches das Korn des besten Stahles übertraf.

†) Klaproth fand einmal 8,100. S. 221.

§. 1339.

Es ist sehr *strengflüssig*, noch strengflüssiger, als Magnesium; auch sehr *feuerbeständig*.

§. 1340.

Unter dem Zutritte der Luft geglühet, *oxydirt* es sich zu einem gelben *Oxyde* (*Uranicum*). In gemeiner Temperatur rostet es an der Luft nicht.

§. 1341.

Das Uranoxyd wird durch Kohlenstoff zu Metall *hergestellt*, doch mit Mühe und Schwierigkeit.

Klaproth knetete 120 Gran Uranoxyd mit Leinöl zu einem Teige und brannte die Masse auf einem Scherben aus. Den schwarzen Rückstand (*Uranosum*) glühete er stark in einem wohlverwahrten Kohlentiegel, und erhielt eine wenig glänzende, leicht zu schwarzem Staube zerreibliche Masse, die in Salpetersäure mit Entbindung von salpeterhalbsaurem Gas aufgelöset wurde. Diese (welche schon hergestelltes, aber noch nicht zusammengeschmolzenes Metall war,) glühete er in einer mit Kohlenstaub

Digitized by Google

ausgefütterten Probirtute, mit der Hälfte von gebranntem Borax bedeckt, sehr heftig, und erhielt nun das Uranmetall in vielen kleinen Metallkörnern.

Richter stellte das weinsteinsaure Uranoxyd, das erstemal mit getrocknetem Rindsblute, nachher aber, um die Verunreingung mit Phosphor zu vermeiden, mit Holzkohlenstaub zu einem derben glänzenden Metalle her. Ueber die neueren Gegenstände der Chemie. IX. S. 38.

§. 1342.

Das Uranmetall und seine Oxyde sind in den meisten *Säuren* leicht auflöslich und geben damit *gelbe*, ins grünliche spielende*) Auflösungen, Salze und Niederschläge. Die Salze sind meist schwierig zu krystallisiren.

*) Das grünliche rührt nach Bucholz (*Beiträge* I. S. 67) vom Kupfergehalte her.

§. 1343.

Die *Schwefelsäure* löset das Uraniumoxyd leicht auf, und giebt damit gelbe prismatische Krystallen des *schwefelsauren Uransalzes* (*Uranicum sulphuricum*, Sulfate d'Uran) in kleinen citrongelben prismatischen Krystallen, die an der Luft beständig sind. Vom Metalle löset sie nur wenig und langsam auf.

Digitized by Google

§. 1344.

Die *Salpeterſäure* löſet das Uranium und ſein Oxyd leicht auf, und giebt damit ſchöne groſse länglichtſechsſeitige Tafeln von hellgrünlich gelber Farbe des *Uranſalpeters* (*Uranicum nitricum*, Nitrate d'Uran), die an der Luft einigermaaſsen verwittern.

Nach Bucholz (*Beitr.* I. S. 68.) färben die Auflöſung des Uranvitriols und die des Uranſalpeters auch bei vorſchlagender Säure das gelbe Curcumapapier braun.

§. 1345.

Die *Salzſäure* löſet das Uranium nicht ſo leicht, als jene, leichter das Oxyd, auf und giebt damit gelblichgrüne Kryſtalle des *ſalzſauren Uranſalzes* (*Uranicum muriaticum*, Muriate d'Uran) deren Grundform die vierſeitige Tafel zu ſeyn ſcheint.

§. 1346.

Das *Königswaſſer* löſet das Uranium und ſein Oxyd leicht auf.

§. 1347.

Die *Phosphorſäure* löſet das Uranoxyd auf, läſst es aber in gelblich weiſſen, im Waſſer ſchwerauflöslichen, Flocken allmälig wieder fallen, welche *phosphorſaures Uranoxyd* (*Uranicum phosphoricum*, Phosphate

Digitized by Google

d' Uran) ſind. Sie fället eben ſolche Flocken aus der Auflöſung des eſſigſauren Uranſalzes. Mit Kieſelerde und trockner Phosphorſäure zuſammengeſchmolzen, giebt das Uranoxyd nach Verſchiedenheit des Verhältniſſes ſmaragdgrüne, apfelgrüne, chryſoprasfarbene Gläſer.

§. 1348.

Die *Weinſteinſäure* fället aus der Auflöſung des Uraniums in Schwefelſäure, Salpeterſäure, Salzſäure, citrongelbes *weinſteinſaures Uranoxyd* (*Uranicum tartaricum*, Tartarate d' Uran).

Aus dieſem *weinſteinſauren Uranoxyde* bereitete Richter das Uranmetall, indem er die Weinſteinſäure anwandte, damit das im Uranerze befindliche Eiſenoxyd dadurch aufgelöſt erhalten wurde. (§. 4. der erſten unten ang. Schr.)

§. 1349.

Eſſigſäure, welche wenig gewäſſert iſt, löſet das Uranoxyd leicht auf und giebt damit *eſſigſaures Uranſalz* (*Uranicum acetoſum*, Acetite d' Uran), in topasgelben vierſeitigen ſäulenförmigen Kryſtallen mit pyramidaliſchen Enden, die in der Hitze ihre Säure fahren laſſen.

In Klaproth's Verſuchen behielt das rückſtändige Oxyd noch die Form der Kryſtallen.

Digitized by Google

§. 1350.

Die *Gallusſäure* fället aus den Auflöſungen des Uraniums in Säuren einen chocoladebraunen Niederſchlag, *gallusſaures Uranoxyd* (*Uranicum galicum*, Galate d'Uran).

Man muſs hier, wie überall bei den Auflöſungen der Metalle in Säuren, die mit Gallusſäure niedergeſchlagen werden ſollen, die überſchüſſige Säure der Auflöſung erſt mit Kali ſättigen, ehe man die Gallusſäure zugieſst, damit das gallusſaure Oxyd nicht wieder aufgelöſt werde.

§. 1351.

Die *Kalien* fällen das Uranoxyd aus den Säuren gelb, kohlenſaures Kali weiſsgelb, reines citrongelb, Ammoniak ſchmutziggelb. Das mit kohlenſauren Kalien gefällete Oxyd wird mit Kohlenſäure begabt.

§. 1352.

Kohlenſaures Kali löſet kohlenſaures Uranoxyd, das mit kohlenſaurem Kali gefället und noch feucht iſt, mit Hülfe des Siedens auf: Salpeterſäure ſchlägt aus der Auflöſung gelbes Uranoxyd nieder. *Reines Kali* löſet das Uranoxyd auf dem naſſen Wege nicht auf, ſchmilzt aber auf dem trocknen Wege mit ihm zu einer glasartigen Schlakke zuſammen. Auch *kohlenſaures Ammoniak* löſet kohlenſaures Uranoxyd auf.

Digitized by Google

§. 1353.

Mit 6 Theilen *Kali* und 12 Theilen *Kieselerde* schmilzt das Uranoxyd zu einem durchsichtigen, hellbraunen, mit 6 Theilen Kieselerde zu einem rauchtopasähnlichen Glase. *Borax* schmilzt mit dem Uranoxyde zu einer glasartigen Schlacke, *Harnsalz* vor dem Löthrohre zu einer grünen Glasperle mit einer mattsilberfarbenen Haut.

§. 1354.

Mit *Salpeter* verpuffet das Uranium (wahrscheinlich) und wird dadurch zu Oxyd.

Bei Klaproth's Versuchen blieb aus der mit dem dreifachen Gewicht Salpeter geglüheten Pechblende nach Auslaugung des Kali ein chocoladebrauner Rückstand.

§. 1355.

Das *blausaure Kali* fället aus den Auflösungen des Uraniums in Säuren braunrothes (in der Farbe dem Rothgültig ähnliches) *blausaures Uranoxyd* (*Uranoxydum borussicum*, Prussiate d' Uran).

§. 1356.

Das Uranmetall vereiniget sich mit *Schwefel*, wenn es mit ihm vermengt in bedeckten Gefäßen geglühet wird, zu schwarzbraunem *geschwefeltem Uranium* (*Uranium sul-*

Digitized by Google

phuratum, Sulfure d'Uran). Salpetersäure löset aus dem natürlichen und künstlichen geschwefelten Uranium mit Hülfe der Digestion das Metall auf.

§. 1357.

Das *geschwefelte Ammoniak* fället aus den Auflösungen des Uraniums in Säuren einen braunen Niederschlag, der geschwefeltes Uranium ist. Zugleich erzeugt sich auf der Oberfläche der Lauge eine weissgraue metallischglänzende Haut (von hergestelltem Uranium).

§. 1358.

Die *Naphthen*, vorzüglich die der Schwefelsäure nimmt das Uranoxyd aus den Säuren in sich und wird davon gelb. *Alkohol* nimmt die salpetersaure Auflösung des Uraniums auf und wird davon blassgelb.

§. 1359.

Zink und *Eisen* fällen das Uranium aus den Säuren nicht.

§. 1360.

Wir finden das Uranium in der *Natur*

1) *oxydirt* (*Uranocher*); mit etwas Kupferoxyd (*grüner Glimmer*); mit Eisenoxyd Kiesel- und Thonerde *).

Digitized by Google

b) *vererzt*, mit Schwefel, (*Pechblende*, *Uranerz*) †).

*) Lampadius *Abhandl.* II. S. 213.

†) Ist meist etwas blei- und eisenhaltig. Hr. Bucholz fand in dem Uranerz von Johann-Georgenstadt in Sachsen auch Kupfer und Zink (*Beiträge.* I. S. 62.)

* * *

Klaproth's *chem. Unters. des Uranits* in v. Crell's *chem. Annalen* 1789. II. S. 387. 1793. II. S. 151. Auch in s. *Beitr. zur Kenntniss der Min.* II. S. 197. J. B. Richter's *Bemerkungen über die neueren Gegenstände der Chymie.* I. Breslau u. Hirschb. 1791. 8. Auch IX. 1798. S. 36 fgg.

17.

Das Titanium.

§. 1361.

Das *Titanium* *) ist von dunkelkupferbrauner Farbe **), spröde, doch in kleinen Blättchen etwas biegsam.

*) Auch dieses Metall hat Klaproth, zuerst in dem rothen ungarischen Schörl (1794) entdeckt, und, nach alter chemischer Sitte, die Namen der Metalle aus der Mythologie zu entlehnen, dasselbe von den Ursöhnen der Erde, den Titanen, benannt. Lampadius hat die Untersuchung desselben verfolgt, und ihm gelang

es zuerst, das Titanmetall herzustellen. S. die unten angeführten Schriften.

**) Das *specifische Gewicht* ist meines Wissens noch nicht bestimmt.

§. 1362.

Es ist sehr *strengflüssig*, und scheint darin dem Eisen und Magnesium gleich zu stehen. Auch ist es sehr *feuerbeständig*.

§. 1363.

Es hat starke Anziehung zum *Oxygene*, und wird, an der Luft geröstet, zu einem bläulichen Oxyd: je mehr es oxydirt wird, desto weisser, das vollkommene Oxyd (*Titanicum*) ist ganz weiss, wird in der Glühehitze gelb *), beim Erkalten aber wieder weiss. Das Oxyd ist, gegen die Regel anderer Metalle, minder strengflüssig, als das Metall selbst und fliesst in hinlänglicher Glühehitze zu einer bräunlichweissen glasigten Masse. Schon in gemeiner Temperatur *läuft* das Titanmetall an der Luft bräunlich *an*.

*) Mit einem schicklichen Schmelzfluss (welchem?) versezt, auf Porcellan getragen und eingebrannt, gab es eine gutdeckende reine strohgelbe Farbe. Klaproth. I. S. 241. Unter diesen Umständen ist also die gelbe Farbe daurend.

§. 1364.

Es ist seiner Strengflüssigkeit und seiner Neigung zum Oxygene wegen schwierig *herzustellen* *).

Digitized by Google

*) Lampadius §. 7. S. 125. Man muſs es erſt mit Kohlenſtaub lange durchglühen, und dann mit Oel zu einer Maſſe machen, die in einem mit Tragant und Kohlenſtaub ausgefütterten Thontiegel vor dem Gebläſe geglühet und in Fluſs gebracht wird.

§. 1365.

Das Titanium iſt in den *Säuren* als Metall und als friſches aus Säuren gefälletes Oxyd leichtauflöslich; ſchwerauflöslicher, wenn es ſtark oxydirt iſt, ſo, wenn es geglühet, oder Königswaſſer darüber abgezogen iſt, auch wenn es nur mit Salpeterſäure oder Salzſäure lange gekocht wird. Das in Säuren unauflöslich gewordene Titanoxyd wird wieder in Säuren auflöslich durch Glühung mit Kali. Seine Auflöſungen ſind farbenlos und laſſen gern weiſſes Oxyd fallen.

§. 1366.

Die *Schwefelſäure* macht mit ihm, auch mit dem Oxyd, eine waſſerhelle Auflöſung, die, der Luft ausgeſetzt, nach einigen Tagen gallertartig gerinnt und dann, bei der Verdünnung mit Waſſer, weiſſes Oxyd fallen läſst.

§. 1367.

Die *Salpeterſäure* greift das Metall ſtark an und löſet es waſſerhell auf. Auch das

Oxyd

Oxyd wird von ihr klar aufgelöset. In verschlossenen Gefäfsen hält die Auflösung sich lange, der Luft ausgesetzt setzt sie aber weisses Oxyd ab. Die frische Auflösung liefert durch Abdunstung *Titansalpeter* (*Titanosum nitricum*, Nitrate de Titan) in rhomboidalischen Krystallen, die an zweien Ekken abgestumpft sind (so dass sie in die sechsseitige Tafel übergehen) und an der Luft zerfallen.

§. 1368.

Auch die *Salzsäure* löset das Titanium leicht auf; die frische Auflösung giebt durch Abdunstung *salzsaures Titansalz* (*Titanosum muriaticum*, Muriate de Titan) in der Gestalt kleiner Gruppen von Würfeln, theils auch einer gallertigen Masse.

§. 1369.

Königswasser einigemal über dem Titanoxyde abgezogen, oxydirt dieses so stark, dass es in Säuren unauflöslich wird.

§. 1370.

Die *Phosphorsäure* fället aus den Auflösungen des Titans in Essigsäuren weisses *phosphorsaures Titanoxyd* (*Titanosum phosphoricum*, Phosphate de Titan).

Digitized by Google

§. 1371.

Auch die Pflanzenſäuren wirken auf das Titanium ſtark. *Weinſteinſäure* löſet das Titanoxyd mit Hülfe der Wärme auf, läſst aber, wenn die Auflöſung erkaltet, *weinſteinſaures Titanſalz* (*Titanoſum tartaricum*) fallen. *Sauerkleeſäure* löſet es leicht auf. Die *Eſſigſäure*, wenn ſie wenig gewäſſert iſt, löſet das Titanium mit Hülfe der Wärme auf und giebt damit durch Abdampfung eine gallertartige Maſſe.

§. 1372.

Die *Gallusſäure* fället aus den Auflöſungen der ſauren Titanſalze hellbraunrothes *gallusſaures Titanoxyd* (*Titanoſum galicum*, Galate de Titan), das getrocknet dem Mineralkermes ähnlich ſieht.

Aus der Sauerkleeſäure fällt der Niederſchlag brennender roth, als aus den Mineralſäuren. Lampadius S. 128. Iſt die Auflöſung eines ſauren Titanſalzes zuvor nicht mit genug Waſſer verdünnt worden, ſo gerinnt ſie von zugegoſſener Gallusſäure, wie Blut. Klaproth I. S. 239. Nach Lowitz iſt der Niederſchlag pomeranzenfarben.

§. 1373.

Die *Kalien* und *kaliſchen Erden* fällen aus den Auflöſungen der ſauren Titanſalze ſchneeweiſſes Titanoxyd.

Digitized by Google

Wenn fie mit Kohlenfäure begabt find, fo nimmt diefes nach Klaproth etwas Kohlenfäure an, nach Lowitz gefchieht diefes nicht.

§. 1374.

Kali und *Natrum* löfen auf dem trocknen Wege Titanoxyd auf. Wird die gefchmolzene Maffe in kochendem Waffer aufgelöfet, fo läfst die Auflöfung in der Kälte ein wie Seide glänzendes Salz fallen, das nur in kochendem Waffer auflöslich ift. Die Salzfäure fället daraus Titanoxyd und löfet im Uebermaafse zugefetzt diefes wieder auf. Das Ammoniak löfet das Titanoxyd nicht auf.

Lowitz (S. 185) beobachtete, als er 40 Gr. *reines* Titanoxyd mit 4 Drachmen reinem Kali glühete, dafs das Gemifch nach dem Erkalten dunkelgrün war, und als er 3 Unzen Waffer darauf gofs, afchgrau, dann beim Auffieden die Flüffigkeit dunkelkirfchroth wurde. Als er die noch rothe Flüffigkeit fchnell in ein erwärmtes Glas abgofs, verwandelte fie ihre Farbe in fchieferblau, und fetzte weiffes Oxyd ab. Nachher fetzte fie violettes Oxyd ab und wurde fmaragdgrün u. f. w. Diefer Farbenwechfel rührt blofs von verfchiedenen Graden der Oxydation her.

§. 1375.

Der *Borax* löfet das Titanoxyd im Fluffe auf und wird davon fchön hyacinthroth gefärbt.

Digitized by Google

§. 1376.

Das *blauſaure Kali* ſchlägt aus den Auf-
löſungen der ſauren Titanſalze *blauſaures
Titanoxyd* (*Titanoſum boruſſicum*, Pruſſiate
de Titan) nieder *).

*) Nach Klaproth von **lauchgrüner**, nach Lo-
witz von **gelbbrauner** Farbe. Die grüne Far-
be rührt nach Lowitz vom Eiſen her, wel-
ches entweder dem Titanoxyd oder den Säu-
ren beigemiſcht war, oder, wenn die Auflö-
ſung freie Säure hält, aus dem blauſauren (ei-
ſenhaltigen) Kali gefället wird.

§. 1377.

Zum *Schwefel* ſcheint das Titanium we-
niger Anziehung zu haben, da es in der Na-
tur noch nicht als geſchwefeltes Titanium ge-
funden iſt. Doch erhielt Lampadius, als er
die ſchwefelſaure Auflöſung bis zur Trockne
abdampfte und den Rückſtand in einem Kohlen-
tiegel ausglühete, *geſchwefeltes Titanium* (*Ti-
tanium ſulphuratum*, Sulfure de Titan), als
ein ſchwarzes ſprödes metalliſchglänzendes
Korn, welches im Waſſer nicht zerfiel, vor
dem Löthrohre ſtark Schwefeldämpfe aus-
ſtieſs, und ſich dann in weiſſes Titanoxyd
verwandelte.

§. 1378.

Das *Schwefelkali* löſet im Sieden etwas
Titanium auf und wird davon grünlichſchwarz

Digitized by Google

gefärbt. Dasselbe, auch das *Schwefelammoniak* fället aus den Auflösungen der sauren Titansalze einen graugrünen Niederschlag, der mit der Zeit weiss wird. Auch das weisse Titanoxyd, damit übergossen, wird sogleich bräunlichgrün. Wasser mit geschwefeltem Wasserstoff gesättigt, schlägt aus den sauren Titansalzen nichts nieder.

§. 1379.

Das *Zinn* bringt in den Auflösungen der sauren Titansalze eine rosenrothe in amethystroth übergehende Farbe, der *Zink* eine anfangs violette, dann indigblaue *) Farbe hervor. Die abgegossene Auflösung lässt nachher weisses Oxyd fallen.

*) Nach Lowitz erscheint sie gegen die Sonne gehalten rothbraun.

§. 1380.

Wir finden das Titanium in der Natur im *oxydirten* Zustande in dem ungarischen *rothen Schörl* oder *Nadelstein a*), dem *Titanit b*), dem *Menakan c*) oder *Titaneisen*, dem *Nigrin d*) oder *Eisentitan* und einigen andern Fossilien *e*) theils mit Erden, Eisenoxyd, Magnesiumoxyd, verbunden.

a) Besteht bloss aus *Titanoxyd*, *Thonerde* und *Kieselerde*. Klaproth's *Beiträge zur Kenntniss der Min.* I. S. 233.

b) *Titanit* aus dem Paſſauiſchen beſteht aus *Titanoxyd* 0,33, *Kalkerde* 0,33 und *Kieſelerde* 0,35, mit einer Spur von Magneſiumoxyd. Klaproth I. S. 245.

c) Beſteht aus *Titanoxyd*, mit viel *Eiſenoxyd*, *Kieſelerde* Lampadius *Abhandl.* II. S. 118. Klaproth II. S. 226. Richter X. S. 104.

d) Beſteht aus *Titanoxyd* (mit wenig *Eiſenoxyd*). Lampadius S. 123.

e) Klaproth II. S. 222. 232. 235. Scherer's *Journal* II. 10. S. 502. Lowitz am unten angf. Ort. Auch Meder in Crell's *chem. Annalen.* 1799. I. 3. S. 287.

* * *

Klaproth *Beiträge zur Kenntniſs der Mineralkörper.* I. S. 233. 245. II. S. 222. Lampadius *prakt. chem. Abhandlungen.* II. S. 111. Richter *über die neueren Gegenſtände der Chymie.* X. S. 104. Lowitz in v. Crell's *chem. Annalen.* 1799. I. 3. S. 183.

18.

Das Tellurium.

§. 1381.

Das *Tellurium* *) iſt von zinnweiſſer, ins bleigraue ſich neigender Farbe, und ſtarkem Metallglanze, vom ſpecifiſchen Gewichte 6,115, alſo das leichteſte unter allen be-

Digitized by Google

kannten Metallen. Es ist spröde und leicht zerreiblich.

*) Schon 1782 untersuchte Hr. Gubernialrath und Bergdirector Müller von Reichenstein das unter dem Namen *Aurum paradoxum* bekannte Siebenbürgische Golderz und vermuthete aus seinen Beobachtungen, dass darin ein neues Metall enthalten sey. Hr. Obermedicinalrath Klaproth hat 1798 dieses näher bestimmt, und das neue Metall sowohl rein ausgeschieden, als vollkommen charakterisirt, und nach der Tellus *Tellurium* genannt.

§. 1382.

Es ist *leichtflüssig*, und schmilzt vor dem Glühen, doch nicht ganz so leichtflüssig als Blei. Wenn es ruhig erkaltet, so erhält es eine krystallinische Fügung, die sich auf der Oberfläche und im geradblättrigen Bruche zeigt.

§. 1383.

Auch ist es *flüchtig*, so dass es, in einer gläsernen Retorte, durch gelinde Glühehitze, wie Quecksilber, aufgetrieben werden kann.

§. 1384.

Es *oxydirt* sich durch Luft und Hitze. Auf der Kohle vor dem Löthrohre erhitzt, erleidet es Verflüchtigung und Oxydation zugleich; es entzündet sich mit lebhafter,

Digitized by Google

lichtblauer, am Rande grünlicher Flamme und verdampft gänzlich unter Verbreitung eines grauweissen Rauchs, der einen schwachen rettigartigen Geruch hat. Das aus Säuren mit Kalien gefällete weisse Oxyd ist schmelzbar, schmilzt in einer Glasretorte zu einer strohgelben Masse mit straligem Gefüge, und wird auf glühender Kohle, oder mit fettem Oel vermengt, in einer Retorte geglühet, *hergestellt.*

§. 1385.

Es ist in den *Säuren* auflöslich, und macht mit ihnen farbenlose Salze, Auflösungen und Niederschläge.

§. 2386.

Die *Salpetersäure* löset das Tellurium am besten auf, und giebt damit eine klare farbenlose Auflösung, welche durch Wasser nicht getrübt wird, und weisse nadelförmige zarte Krystalle des *Tellursalpeters* (*Telluricum nitricum*, Nitrate de Tellure), die gewöhnlich ein dendritisches Haufwerk bilden.

§. 1387.

Die *Schwefelsäure* löset das Metall nicht so leicht auf. Eine kleine Quantität des Metalls mit einer hundertmal grössern Quantität entwässerter Schwefelsäure in einem ver-

Digitized by Google

schlossenen Glase kalt übergossen, färbt diese nach und nach mit einer schönen und gesättigten karmoisinrothen Farbe. Durch Hinzuthun einer geringen Menge Wasser verschwindet diese Farbe und das wenige aufgelösete Metall fällt nun in schwarzen Flokken nieder. Auch Erhitzung zerstört die Farbe und schlägt das Metall als weisses Oxyd nieder. Wenn aber die Schwefelsäure mit 2 bis 3 Theilen Wassers verdünnt und mit einem kleinen Antheile Salpetersäure versetzt wird, so löset sie eine grösere Menge des Metalles auf. Die Auflösung ist farbenlos und erleidet durch mehreres Wasser keine Zersetzung. Das mit Kalien aus den Säuren gefällete Telluroxyd löset sie reichlich auf, ohne Salpetersäure.

§. 1388.

Die blosse *Salzsäure* löset das Metall nicht auf: sie thut es aber, wenn eine kleine Quantität Salpetersäure zugetröpfelt wird. Die Auflösung läst, mit vielem Wasser verdünnt, weisses Oxyd fällen, das nun in der blossen Salzsäure auflösbar ist. Auch das mit Kalien aus den Säuren gefällete Oxyd ist in der blossen Salzsäure auflösbar.

§. 1389.

Die *Gallusſäure* fället aus den Auflöſungen des Telluriums in Säuren einen flockigten iſabellgelben Niederſchlag.

§. 1390.

Die *Kalien* ſchlagen aus den Auflöſungen in Säuren das Tellurium als weiſſes Oxyd nieder *).

*) Das mit kohlenſaurem Kali gefällete Oxyd enthält keine Kohlenſäure. Richter *über die n. Gegenſtände der Chemie.* X. S. 165.

§. 1391.

Die reinen *Kalien* löſen das aus Säuren mit Kalien gefällete Telluroxyd auf dem naſſen Wege auf: die mit Kohlenſäure begabten weniger.

§ 1392.

Blauſaures Kali ſchlägt aus den Auflöſungen des reinen Telluriums nichts nieder. Gmelin erhielt einen grasgrünen Niederſchlag (S. 582). War vielleicht ſein Tellurerz eiſenhaltig?

§. 1293.

Das Tellurium ſchmilzt mit Schwefel zuſammen: das *geſchwefelte Tellurium (Tellurium ſulphuratum.,* Sulfure de Tellure) iſt blaufärbig und von ſtraligtem Gefüge.

Digitized by Google

§. 1394.

Schwefelkali fället aus den Auflösungen des Metalls in Säuren, nach dem verschiedenen Verhältniss der Oxydation, dunkelbraunes oder schwärzliches geschwefeltes Tellurium.

§. 1395.

Zink, *Eisen*, *Zinn*, *Kupfer* *) und *Spiessglanzmetall* **) schlagen das Tellurium aus den Säuren metallisch nieder, in Gestalt schwärzlicher Flocken, die aber durch Reiben Metallglanz erhalten und auf der Kohle sogleich zu Metallkügelchen zusammenlaufen, welche mit weissen Dampfe und lichtblauer Flamme verbrennen.

*) Gmelin S. 584.

**) Klaproth S. 99.

§. 1396.

Man findet dieses Metall in der *Natur*

1) *gediegen* *) meist mit Golde verbunden †),

2) *vererzt* mit *Schwefel* **).

*) Das reichste Tellurerz ist das *Aurum paradoxum* aus der Grube Mariahilf im Faczebayer Gebirge bei Zalathna in Siebenbürgen: es enthält 925½ *Tellurmetall*, 72 *Eisen*, 2½ *Gold*. Das *Charaktergold* oder *Schriftgold* aus dem Franciscistollen zu Offenbanya in Siebenbürgen aus 60 Tellurmetall, 30 Gold, 10 Silber. Klaproth S. 101. 102.

Digitized by Google

†) Nach Gmelin (S. 368) hält das *Aurum paradoxum* nicht immer Gold.

**) Das berühmte *blättrige Graugolderz* von Nagyag enthält 33 *Tellurmetall*, 50 *Blei*, 8½ *Gold*, 1 *Silber* und *Kupfer*, *Schwefel* 7½. Das *gelbliche* Golderz von Nagyag enthält 45 *Tellurmetall*, 27 *Gold*, 19½ *Blei*, 8½ *Silber* und nur so wenig *Schwefel*, dafs Klaproth davon nur eine Spur fand. Klaproth S. 102. 104.

* * *

Klaproth *über die siebenbürgischen Golderze und das in selbigen enthaltene neue Metall.* In v. Crell's *chem. Annalen.* 1798. I. 2. S. 91. Gmelin *Versuche mit dem Chromit und Tellurit. Ebend.* 1799. I. 4. S. 275.

19.

Der Wolfram.

§. 1397.

Das *Wolframmetall* *) ist von rothbrauner, auf dem schuppigen Bruche mehr gelblicher, Farbe †), von specifischem Gewicht 6,823 **), spröde, und nicht anziehbar vom Magnet.

*) Ich werde dieses Metall zur Abkürzung nur *Wolfram* nennen, und die Mineralien, welche es enthalten, *Wolframerze.*

Scheele zeigte zuerst 1781, dafs das *weisse Wolframerz* (Tungstein) eine eigne Säure

Digitized by Google

enthalte und Bergman machte es wahrscheinlich, dafs diese Säure ein Metalloxyd sey. Die Gebrüder d'Elhuyar bestätigten diese Behauptung 1785, und stellten das Oxyd zu Metall her. Dies wiederhohlten nachher v. Ruprecht, Tondy und Tihavsky 1789.

†) Auf dem Probirsteine giebt es einen dunkelgrauen Strich, fast ohne metallischen Glanz.

**) Nach Tihavsky und Haidinger (Gren's *Journal der Physik* V. 1. S. 25). Die Angabe der Gebr. d'Elhuyar (S. 106,) 17,600 ist wahrscheinlich irrig.

§. 1398.

Es gehört zu den *strengflüssigsten* und *feuerbeständigsten* Metallen, schmilzt erst in starker Weisglühehitze und hält dieselbe aus, ohne sich zu verflüchtigen.

§. 1399.

Beim Zutritte der Luft geglühet, wird es *oxydirt*, mit Zunahme von 24 Procent. Das Oxyd wird, mit Oel vermengt, und in einem mit Kohlenstaub ausgefütterten Tiegel stark geglühet *hergestellt*.

§. 1400.

Das reine *Wolframoxyd* (*Wolframicum*) ist gelb, vom specifischen Gewicht 6,120, im Wasser unauflöslich und ohne Geschmack, macht jedoch, wenn es sehr fein zertheilt ist, dasselbe milchigt und setzt sich sehr lang-

Digitized by Google

ſam darin nieder. An einem hellen Orte liegend, wird es blau, und geſchwinder, wenn es der Sonne ausgeſetzt iſt. Für ſich allein geſchmolzen, wird es zu einer harten ſchwammigen, blaulichſchwarzen Maſſe, die ſich auf der Oberfläche in kleinen Spitzen kryſtalliſirt und zerrieben dunkelblau ausſieht *).

*) d'Elhuyar p. 98.

§. 1401.

In den *Säuren*, namentlich in Schwefelſäure, Salpeterſäure, Salzſäure, Eſſigſäure, iſt das Wolframoxyd, (auch das Wolframmetall?) unauflöslich. Eſſigſäure färbt das weiſſe Oxyd blau.

§. 1402.

Reines *Kali* löſet das Wolframoxyd auf dem trocknen und auf dem naſſen Wege auf; wird aber dadurch nicht mittelſalzig; aus der Auflöſung des Gemiſchs im Waſſer ſchlägt Salpeterſäure weiſſes Oxyd nieder. Das ſo gefällete Oxyd enthält aber, auch nach dem Auswaſchen, noch anhängende Salpeterſäure und Kali, und zeigt ſaure Eigenſchaften.

§. 1403.

Reines *Ammoniak* löſet mit Hülfe des Waſſers das Wolframoxyd auf, wird aber

Digitized by Google

dadurch nicht mittelſalzig. Durch Abdunſtung entſtehen nadelförmige Kryſtalle, welche im Waſſer wieder auflöslich ſind, das Lakmus röthen und, der Glühehitze ausgeſetzt, Ammoniakdunſt von ſich geben und ſich in gelbes Oxyd verwandeln. Wenn der Auflöſung dieſer Kryſtalle Salpeterſäure zugeſetzt wird, ſo fällt weiſſes Oxyd nieder, welches jenem (§. 1402) ähnlich iſt.

§. 1404.

Das mit Salpeterſäure aus der Auflöſung in Kali oder Ammoniak gefällete Oxyd zeigt ſaure Eigenſchaften und iſt daher *Tungſteinſäure* *) oder *Wolframſäure* genannt worden. Es iſt auflöslich in 20 Theilen ſiedenden Waſſers, die Auflöſung färbt die Lakmustinktur roth, hat einen ſauren Geſchmack und macht mit den Kalien mittelſalzige Gemiſche. Das aus ihr und Ammoniak zuſammengeſetzte giebt in der Glühehitze Ammoniakdunſt, und verwandelt ſich in gelbes Wolframoxyd. Kalkwaſſer giebt mit der Auflöſung einen weiſſen Niederſchlag, der im Waſſer unauflöslich iſt, und die Eigenſchaften des Tungſteins hat. Eſſigſaure Schwererde wird von der Auflöſung zerſetzt und läſst wolframſaure Schwererde fallen, die in

Waſſer unauflöslich iſt. Auch Talkerde macht damit einen im Waſſer unauflöslichen Niederſchlag.) Sie ſchlägt den Zink, das Eiſen und das Kupfer aus der Schwefelſäure weiſs, das Silber, Queckſilber und Blei aus der Salpeterſäure weiſs, das Zinn aus der Salzſäure blau nieder. Die Auflöſung des Queckſilbers in Salzſäure und die des Goldes in Königswaſſer ändert ſie nicht.

*) Weil Scheele ſie zuerſt aus dem *Tungſteine* ausſchied. Einige haben ſie auch *Scheelſäure* genannt.

Nach den Gebr. d'Elhuyar iſt dieſe Säure nicht das reine Wolframoxyd, ſondern ein Gemiſch aus dieſem, Kali und Salpeterſäure. Um daraus das reine Oxyd zu erhalten, ſoll man die feſte Säure fein zerrieben wiederhohlt mit Salpeterſäure ſieden, da denn zuletzt gelbes Oxyd übrig bleibt, das noch auszuwaſchen und auszuglühen iſt.

§. 1405.

Mit *Borax* geſchmolzen, giebt das Wolframoxyd ein blutrothes Glas.

§. 1406.

Mit *Schwefel* geſchmolzen wird das Wolframoxyd zu einer dunkelblauen, durchſichtigen, leicht zerbrechlichen Maſſe, welche inwendig nadelförmig kryſtalliſirt iſt und auf glühenden Kohlen keinen Schwefelgeruch giebt. d'Elhuyar S. 99.

Digitized by Google

§. 1407.

Wir finden den Wolfram in der Natur als Oxyd im *Tungsteine* und im eigentlich sogenannten *Wolfram.*

Der *Tungstein*, *Schwerstein*, das *weisse Wolframerz*, welches milchweifs und theils in doppelten vierseitigen Pyramiden krystallisirt ist, besteht aus *Wolframoxyd* und *Kalkerde* *).

Der *Wolfram*, das *schwarze Wolframerz*, welches dunkelbraun, von blättrigem Gefüge, theils in flachen sechsseitigen Säulen mit vierseitig zugeschärften Ecken krystallisirt ist, besteht aus *Wolframoxyd* mit *Eisenoxyd* und *Magnesiumoxyd* **).

*) Aus dem *Tungsteine* das Oxyd des Wolframs zu erhalten, wurde von Scheele ein Theil Tungstein, fein zerrieben, mit 4 Theilen Kali geschmolzen, das Gemisch mit 12 Theilen siedenden Wassers übergossen, wodurch das Kali mit dem Oxyd aufgelöset wurde, die Kalkerde aber liegen blieb· aus der kalischen Auflösung wurde das Oxyd mit Salpetersäure gefället u. s. w. S. §. 1402.

**) Aus diesem *Wolfram* das Oxyd zu erhalten, wurde er von den Gebr. d'Elhuyar mit genug Salzsäure gekocht, welche das Eisen- und Magnesiumoxyd auflösete, das Wolframoxyd selbst aber liegen liefs. Der Rückstand wurde mit Ammoniak übergofsen, welches die schon

Digitized by Google

losgemachten Theile des Wolframoxyds auflösete, das noch nicht zersetzte Wolframerz aber liegen liefs.

Tihavsky zog aus dem Tungsteine die Kalkerde und die Eisentheile mit Königswasser aus, so blieb gelbes Wolframoxyd liegen.

* * *

Joh. Gottl. Lehmann's *chym. Unters. des reinen stahlderben Wolframs von Zinnwalde* in s. *phys. und chem. Schr.* S. 275. Karl Wilh. Scheele *über die Bestandtheile des Tungsteins* in den *n. Schwed. Abhandl.* II. 1781. S. 89. übers. in Crell's *n. Entd.* X. S. 209. Torb. Bergmann's *Supplement. Eb.* S. 95. übers. in Crell's *chem. Annalen.* 1784. I. S. 44. Don Juan Joseph und Don Fausto d'Elhuyar (de Luyart) *chem. Zerglied. des Wolframs* übers. v. F. A. C. Gren Halle 1786. 8. Wiegleb in Crell's *chem. Ann.* 1786. I. S. 204. 300. Gmelin *eb.* 1786. II. S. 3. 114. 1799. I. S. 387. 496. v. Ruprecht *eb.* 1790. I. S. 484. Franz Tihavsky in Gren's *Journal der Phys.* V. S. 22.

20.

Die Molybdaena.

§. 1408.

Das unter dem Namen *Wasserblei* (*Molybdaena*) *) bekannte Mineral scheint, wenn nicht selbst ein Metall zu seyn, doch eine metallische Materie zu enthalten, welche,

Digitized by Google

wie der Arsenik, zu einer Säure werden kann. Die Molybdaena selbst sieht erzartig aus, ist bleifarbig, von schwachem Metallglanze, vom specifischem Gewicht 4,569, undurchsichtig, mürbe und abfärbend, meist ohne bestimmte Gestalt, selten in dünnen sechsseitigen Tafeln krystallisirt.

*) Scheele hat 1778 zuerst gezeigt, dass die *Molybdaena* von der *Plumbago* ganz verschieden sey und eine metallische Materie enthalte.

§. 1409.

Es wird in versperrten Gefäßen geglühet nicht verändert, beim Zutritt der Luft schmilzt es erst in starker Glühehitze, brennt dabei, unter dem Zutritte der Luft mit blauer Flamme, und verwandelt sich in ein Oxyd (*Molybdaenicum*), welches gelblich, hart und spröd ist, und die Eigenschaften einer Säure zeigt, die daher auch *Wasserbleisäure* (*Acidum molybdaenicum*) genannt wird.

§. 1410.

Eben dieses Oxyd entsteht, wenn *Salpetersäure* in reichlicher Quantität über Wasserblei zu wiederholtenmalen abgezogen wird. Es entbindet sich dabei salpeterhalbsaures Gas. Auch entsteht eben dasselbe, wenn Molybdaena mit Salpeter verpuffet: aus der

Digitized by Google

Auflösung des kalischen Rückstands schlagen Säuren das Oxyd nieder. *Schwefelsäure* und *Salzsäure* bewirken diese Veränderung nicht, und keine der bekannten Säuren löset die Molybdaena auf.

§. 1411.

Die *Wasserbleisäure* ist lockerer, als das Wasserblei; ihr specifisches Gewicht ist 3,460; sie ist auflöslich in 570 Theilen kalten Wassers, vom siedenden bedarf sie viel weniger; hat einen säuerlichen Geschmack, färbt die Lakmustinctur roth, fället den Schwefel aus dem Schwefelkali und scheidet das Oel aus der Seife. Sie schmilzt in starker Glühehitze, giebt dabei an der Luft einen weissen Dampf und erkaltet zu einer weissgrauen straligten Masse. Durch anhaltendes Glühen beim Zutritt der Luft verdampft sie ganz. Im glühenden Flusse scheint sie die Erde der Thontiegel aufzulösen, indem sie leicht die Tiegel durchdringt.

§. 1412.

Säuren, namentlich *Schwefelsäure*, *Salzsäure*, *Phosphorsäure*, *Weinsteinsäure*, *Sauerkleesäure* und *Essigsäure* lösen die feste Wasserbleisäure mit Hülfe der Hitze auf; die Auflösungen werden durch Abdampfung

Digitized by Google

blau *); die ſalzſaure Waſſerbleiſäure läſst ſich zum Theile ſublimiren. Die *Salpeterſäure* löſet ſie nicht auf, doch erhält das Waſſer eine blaue Farbe, mit welchem man das Oxyd abwäſcht, das aus Waſſerblei durch Abziehung der Salpeterſäure darüber entſtanden iſt. *Phosphorſäure* ſchmilzt auch auf dem trocknen Wege mit der Waſſerbleiſäure zu einem grünen Glaſe zuſammen. *Gallusſäure* fället aus den Auflöſungen der Waſſerbleiſäure in Säuren einen dunkelbraunen Niederſchlag.

*) Die mit ſtarker *Schwefelſäure* (2 Theile Säure, 6 Theile Waſſer zu 1 Theil Oxyd) gemachte Auflöſung ſieht in der Abdampfung grün aus, wird aber bei der Erkaltung auch blau. Die Auflöſung in *Sauerkleeſäure* wird durch Verdünnung mit Waſſer grün.

§. 1413.

Mit den *Kalien* macht dieſe Säure farbenloſe Neutralſalze, die im Waſſer leichtauflöslich, viel leichtauflöslicher, als die bloſse Säure, ſind. Die Kryſtallen vom *Kali molybdaenicum* ſind nach Heyer kleine doppelt vierſeitige Pyramiden, unter denen ſich wenige ſechsſeitige Säulen befinden. Mit beiden feuerbeſtändigen Kalien iſt ſie feuerbeſtändig: das Ammoniak läſst ſie in der

Hitze fahren, ohne sich mit ihm zu sublimiren. Sie treibt aus dem Salpeter die Salpetersäure, aus dem Kochsalze die Salzsäure mit Hülfe der Hitze aus. Wenn Molybdaena mit Salpeter verpuffet, so wird die entstehende Molybdaensäure in dem Kali des Salpeters aufgelöst. — Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, und Essigsäure schlagen die Wasserbleisäure aus dem Kali nieder. Auch mit den *Erden* macht sie neutralsalzige Gemische. Nach Scheele schlägt sie aus der Auflösung der Baryta nitrica und Baryta muriatica die Baryta als molybdaenica nieder: bei den andern Erden aber thut sie dieses nicht, vielmehr werden ihre Verbindungen mit diesen durch jene Säuren zersetzt.

§. 1414.

Das *blausaure Kali* fället aus den Auflösungen der Wasserbleisäure in Säuren einen braunen Niederschlag.

§. 1415.

Der *Borax* schmilzt mit der Wasserbleisäure zu einem bläulichen Glase zusammen.

§. 1416.

Die *Wasserbleisäure* löset auf dem nassen Wege *Metalle* auf und erhält von den

Digitized by Google

meisten, dem Silber, Quecksilber, Kupfer, Eisen, Blei, Zink, Wismuth, Spiessglanzkönig, Nickel, Kobolt, Magnesium, Arsenikmetall, eine daurende blaue Farbe. Die Auflösung und somit die Entstehung der blauen Farbe wird befördert, wenn man etwas weniges Salzsäure oder auch Kali zusetzt.

§. 1417.

Die *Kalia molybdaenica* fällen durch doppelte Wahlanziehung aus allen Auflösungen saurer Metallsalze *Oxyda metallica molybdaenica*, das Silberoxyd und das Quecksilberoxyd mit weisser, das Kupferoxyd mit grüner, das Eisenoxyd mit brauner, das Zinnoxyd mit blauer, das Bleioxyd mit weisser, das Koboltoxyd mit rosenrother, die der übrigen Metalle mit weisser Farbe. Die Auflösungen des Silbersalpeters, des Quecksilbersalpeters, des Bleisalpeters, des salzsauren Bleisalzes, werden auch durch blosse Wasserbleisäure gefället.

§. 1418.

Wenn das weisse Oxyd oder die Säure des Wasserbleies, mit etwas Wasser befeuchtet, im *Wasserstoffgas* eingesperret wird, so wird es allmälig blau, wahrscheinlich durch Verminderung der Oxydation, so wie auch

Digitized by Google

jene Entstehungen blauer Farbe von Minderung der Oxydation herzurühren scheinen. Papier, mit der Auflösung der Molybdaensäure befeuchtet, wird im *Sonnenscheine* blau.

§. 1419.

Tihavsky hat die Wasserbleisäure durch Ausglühung, mit Leinöl und Kohlenstaub vermengt, zu *Metall* hergestellt *). Das Metall, welches er erhielt, war stahlgrau, auf dem Bruche etwas lichter, vom specifischen Gewicht 6,963, mürb, spröde, und gab auf dem Probesteine einen aschfarbenen Strich, fast ohne metallischen Glanz. Vom Magnete wurde es nicht gezogen.

*) Hjelm's sorgfältige und mühsame Herstellungsversuche s. in Crell's *chem. Annalen* 1790. I. S. 39. 140. v. Ruprecht's Herstellung. *Ebend.* S. 483. Bei der letzteren, auch der Tihavskyschen, hätte die Knochenasche, wegen des Phosphors, vermieden werden sollen.

§. 1420.

Wir finden den oxydabeln Stoff der Molybdaena in der *Natur*

1) als *Molybdaena.* Ist die natürliche Molybdaena bloses, oder *geschwefeltes Molybdanmetall?* Dass sie wenigstens etwas Schwefel enthalte, scheint aus gewissen Erscheinungen zu erhellen *).

Digitized by Google

2) als *Molybdaenicum*, in dem *wasserbleisauren Bleioxyd* (*Plumbicum molybdaenicum*) **).

*) 1) Heyer erhielt, als er Molybdaena in einer Retorte erhitzte, in der Vorlage etliche Tropfen einer sauren Flüssigkeit, welche wie *Acidum sulphurosum* roch. 2) Wenn Kali oder Natrum mit Molybdaena geschmolzen wird, so entsteht eine schwärzlichgraue Masse, welche mit Wasser aufgelöset, den Geruch von *Kali sulphuratum* giebt. 3) Wenn Molybdaena mit Salpeter verpuffet, so findet man im Rückstande *Kali sulphuricum*. 4) Wenn die Molybdaensäure, mit der Hälfte ihres Gewichts Schwefel vermengt, in einer Retorte bis zum Glühen erhitzt wird, so geht *Acidum sulphurosum* über, und der schwarze glänzende Rückstand ist der Molybdaena ähnlich. (Hatchett §. 443.) Dass Heyer und Ilsemann keinen geschwefelten Arsenik enthielten, könnte daher rühren, dass der Schwefel dem Molybdaenmetall näher verwandt wäre, als dem Arsenik. Indessen fand Richter im Molybdaenum keinen Schwefel, und es könnte also, wie Gren meint, wohl seyn, dass der in jenen Erscheinungen entdeckte wenige Schwefel nur zufällig wäre.

**) Hatchett in v. Crell's *chem. Annalen*. 1797. I. S. 314. 498.

* * *

Carl Wilh. Scheele's *Versuche mit Wasserblei* in den *Schwed. Abhandl.* 1778. S. 247.

Digitized by Google

überſ. in Crell's *n. Entd.* VI. S. 176. Ilſemann in Crell's *chem. Annalen.* 1787. I. S. 407. Heyer *ebend.* II. S. 21. 124. Hjelm *ebend.* 1790. I. S. 39. 140. 1791. I. S. 179. 248. 266. 355. 429. II. S. 59. 1792. II. S. 358. 1794. I. S. 238. I. B. Richter *über die neuern Gegenſtände der Chemie.* II. Breslau 1792. 8. Pelletier in Rozier's *obſſ. ſur la phyſique* XXVII. p. 434. Tihavsky in Gren's *Journal der Phyſik.* V. S. 22.

21.

Das Chromium.

§. 1421.

In dem *rothen ſibiriſchen Bleiſpathe* und einigen anderen Mineralien iſt ein Oxyd enthalten, welches metalliſcher Art zu ſeyn ſcheint, obwohl ſeine Herſtellung noch nicht völlig erwieſen iſt. Die ſäurefähige Grundlage (das Metall) dieſes Oxyds nennt man *Chromium*, weil das Oxyd nicht allein ſelbſt farbigt iſt, ſondern auch den Kalien und anderen Metalloxyden mancherlei Farben giebt. Vauquelin und zu gleicher Zeit Klaproth entdeckten dieſes Oxyd 1797 und (jener) nannte ſeine ſäurefähige Grundlage *Chromium*, von χϱωμα Farbe. Das *Metallkorn*, welches er erhielt, als er das Oxyd mit Kohle der Glühehitzte ausſetzte, war weiſsgrau, etwas ins gel-

Digitized by Google

be spielend, spröd und zerbrechlich, von nadelförmig krystallisirter Fügung, höchst strengflüssig (er nennt es gar *infusible*) und feuerbeständig. Aus 72 Theilen des vollkommenen Oxyds erhielt er nur 24 Theile Metall. (Wollte man annehmen, dass alles Oxyd hergestellt wäre, so wäre dies eine beispiellos grosse Quantität Oxygene.) Es überzog sich auf der Kohle vor dem Löthrohre mit einer pfirsichblüthfarbenen Rinde, die in der Kälte grün wurde. Die Säuren wirkten darauf nicht, ausgenommen die Salpetersäure und das Königswasser. Die Salpetersäure, wenn 20 Theile derselben über 1 Theil des Metalls abdestillirt, und dieses fünf- bis sechsmal wiederhohlt wurde, verwandelte es in orangegelbes Oxyd, das dem aus dem Bleispathe unmittelbar erhaltenen ähnlich war. Das Königswasser lösete es auf. v. Crell's *chem. Annalen.* 1798. I. 4. S. 285. Trommsdorff's *Journal der Pharm.* VI. 2. S. 285. Auch Hr. HR. Gmelin (Crell's *chem. Annalen.* 1799. I. S. 4.) hat Herstellung des Chromoxyds bewirkt. Allein der Graf von Mussin-Puschkin (*Ebend.* 1799. II. S. 4. Scherer's *Journal der Chemie.* II. 8. S. 205.) und Richter (*über die n. G. d. Ch.* X. S. 76.) zweifeln noch an der Herstellung und der letztere schreibt die Erscheinung des Metalls dem Blei des Bleispaths zu, indem ein Theil des mit der zugegebenen Salzsäure entstehenden Hornbleies mit der Chromsäure sich im Wasser auflösen und dadurch diese verunreinigen könne.

Digitized by Google

§. 1422.

Das Chromium im höchsten Grade der Oxydation hat die Eigenschaften einer Säure und wird daher *Chromiumsäure* (*Chromicum*) genannt. Die Chromiumsäure ist an sich fest, von *rother*, ins pomeranzenfarbene spielender, Farbe, auflöslich in Wasser, auch im Alkohol, schmeckt sauer und herbe und röthet die Lakmustinktur. Wenn sie langsam krystallisirt, so schiesst sie in doppelt vierseitigen Pyramiden (Octaëdris) an, bei andern Graden der Verdunstung auch in sechsseitigen Prismen, bisweilen in niedrigen oder sechsseitigen Tafeln mit drei grossen und drei kleinen Seiten *). Durch Wirkung der Glühehitze verwandelt sie sich, indem Oxygene als Lebensluft aus ihr entbunden wird, in ein Oxyd von niederer Stufe der Oxydation (*Chromosum*), welches eine *grüne* Farbe hat und nicht mehr im Wasser auflöslich ist: eben das geschieht langsamer durch Wirkung des Sonnenlichts.

*) Graf von Mussin Puschkin in Crell's *Annalen* 1798. II. 12. S. 445.

§. 1423.

Sowohl das Chromosum als das Chromicum sind auflöslich in gewässerten Säuren,

und die davon entstehenden Gemische meist auch auflöslich im Alkohol.

Gemeine *Salzsäure* löset das Chromicum auf und giebt damit in gtmeiner Temperatur eine orangefarbene Auflösung. Wenn man die Auflösung erhitzt, so entbindet sich Oxygene mit gemeiner Salzsäure gemischt als übersaures salzsaures Gas, die Auflösung wird grün und ist nun eine Auflösung von Chromosum in Salzsäure. Das Chromosum giebt sogleich mit der Salzsäure eine grüne Auflösung. Das Oxygene des Chromicum theilt sich, wenn Salzsäure auf dasselbe gegossen wird, der Salzsäure dermaassen mit, dass sie, (als übersaure Salzsäure,) fähig wird, Gold aufzulösen.

Mit *Salpetersäure* giebt das (aus Salzsäure mit Kali gefällete und wohl ausgewaschene) Chromosum eine blaue Auflösung, welche bei der Abdunstung grün wird *).

Schwefelsäure wirkt kalt auf das Chromosum nicht, aber mit Hülfe der Hitze löset sie etwas, mit Entstehung blaulichgrüner Farbe, auf.

Phosphorsäure mit Chromosum oder Chromicum auf der Kohle vor dem Löthrohre geschmolzen, wird grün.

*) Wenn man diese Auflösung etwas schnell abdunsten läſst, so wird dieselbe erst grün, dann gelbbraun. Wird diese Masse bis zur gänzlichen Verschwindung der grünen Farbe und völliger Entweichung der Salpetersäure mit allmälig verstärkter Hitze ausgetrocknet, so ist 1) ein Theil des *hellbraunen* Rückstandes im Wasser auflöslich, die Auflösung ist braunroth, und wird durch Abdunsten verdickt, ohne zu krystallisiren: selbst beim stärksten Austrocknen ist durchsichtig, hat ein gummiartiges Ansehen und zieht etwas Feuchtigkeit an. Kali schlägt daraus ein flockiges dunkelgrünes *Chromosum* nieder, welches beim Trocknen schwarz wird, und wird zugleich zu *Kali chromicum*, welches das Silber aus seinen Auflösungen karminroth fället. Diese Materie ist also wirklich *Chromosum* im *Chromicum* aufgelöst. 2) Der andere Theil des Rückstandes ist zimmtbraun, im Wasser unauflöslich, und ist ein *Chromoxyd*, das in Rücksicht der Quantität der Oxydation zwischen dem *Chromosum* und *Chromicum* in der Mitte liegt. — Setzt man zu der salpetersauren Auflösung des grünen Chromosum in Salpetersäure einen Ueberschuſs von Chromosum, so daſs ein Theil unaufgelöset liegen bleibt, und treibt dann die Salpetersäure mit allmälig verstärkter Hitze davon, so hat der Rückstand ganz das Ansehen der *Plumbago*, merklichen obwohl schwachen Metallglanz, und sieht zerrieben kohlenähnlich aus. Kochendes Wasser zieht eine dunkelgelbe Flüssigkeit heraus, die noch etwas

Digitized by Google

Chromium oder eigentlich auch Chromosum in Chromicum aufgelöst, enthält. Graf von Mussin-Puschkin in Schehers *Journal der Chemie.* II. 8. S. 203.

§. 1424.

Lauge von *Kali* mischt sich mit dem Chromicum und wird bei hinlänglicher Quantität des letzteren damit zu einem Neutralsalze, *chromsauren Kali (Kali chromicum*, Chromate de Potasse). War das Kali mit Kohlensäure begabt, so wird diese bei der Mischung ausgetrieben. Die Lauge ist orangefarben; eben diese Farbe hat auch das feste Neutralsalz: es krystallisirt sich in vierseitigen rhomboidalisch verschobenen Tafeln, deren stumpfe Winkel abgestumpft sind, oder in sechsseitigen Prismen, mit sechsseitigen pyramidalischen Endspitzen. In hinlänglicher Hitze schmilzt es mit Aufwallung, giebt Oxygene als Lebensluft von sich und wird *Kali chromosum*, welches eine grüne Farbe hat. Die Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure zersetzen das Kali chromicum auf dem nassen Wege: dunstet man nach dem Zugeben einer dieser Säuren (in hinlänglicher Quantität) die Lauge ab, so krystallisiren sich *Kali sulphuricum* u. s. w. und freie Chromiumsäure.

Wenn die gesättigte Auflösung des Chromoxyds in der Salzsäure oder Salpetersäure mit *Kali* gemischt wird, so fällt grünes Chromosum nieder.

Auch *Natrum* und *Ammoniacum* mischen sich mit der Chromiumsäure zu neutralsalzigen Gemischen.

§. 1425.

Borax mit Chromosum auf der Kohle geschmolzen, wird dunkelgrün gefärbt, indem er das Chromosum auflöst.

§. 1426.

Die mit *Kali* (*Natrum*, oder *Ammoniak*) gesättigte *Chromiumsäure* (*Kali chromicum* etc.) fället durch doppelte Wahlanziehung *Metalloxyde* aus ihren Auflösungen in Säuren als *chromiumsaure Metalloxyde* (*Oxyda chromica*) mit verschiedenen Farben. Der Niederschlag aus der Auflösung des *Goldes* im Königswasser ist *grünlich*; der des *Silbers* aus der Salpetersäure *karminroth* *), (wird durch Einwirkung des Lichts purpurfarben); der des *Quecksilbers* aus der Salpetersäure *zinnoberroth*; der des *Eisens* aus der Salpetersäure *graubraun*; der des *Kupfers* aus der Salpetersäure *kastanienbraunroth*, aus der

Digitized by Google

Schwefelsäure *laubgrün*, ein wenig ins gelbe fallend; des *Zinns* aus der Salzsäure *hellgrün*; des *Bleies* aus der Salpetersäure *gelbroth*, ganz in der Farbe des rothen sibirischen Bleispaths; des *Zinks* aus der Schwefelsäure und Salzsäure, des *Wismuths* aus der Salpetersäure und des *Spiesglanzmetalls* aus der Salzsäure *gelblich*.

*) Das *Argenticum chromicum* ist zum Theil im warmen Wasser auflöslich, die Auflösung ist goldgelb, und giebt äusserst kleine tafelartige hochglänzende Krystalle. Der unaufgelösete Theil sieht rothbraun aus. Graf von Mussin in Crell's *chem. Annalen*. 1799. II. 7. S. 7.

§. 1428.

Hingegen schlagen andere *Metalle*, wenn sie als Metalle in die salzsaure Auflösung des *Chromosum* gebracht werden, etwas (metallisches Chromium?) nieder.

Gmelin beobachtete, wenn er *Eisen* oder *Kupfer* in die salzsaure Auflösung des Chromosum legte, dass diese Metalle mit messingähnlichen Glimmerchen belegt wurden. *Zink* schlug bläulichschwarze Flocken nieder, welche vor dem Löthrohre zu Metallkügelchen schmolzen. (v. Crell's *chem. Annalen*. 1799. I. 4. S. 278.)

§. 1429.

Das chromiumsaure Bleioxyd *) wird durch *Kali*, nicht sowohl durch reines, bes-

Digitized by Google

ſer durch *kohlenſaures*, auf dem naſſen Wege zerſetzt. Wenn (1) Plumbicum chromicum mit (2) Kali carbonicum und (200) Waſſer gekocht wird, ſo verbindet ſich das Kali mit der Chromiumſäure, ſo daſs die Lauge nachher *Kali chromicum* enthält, und das Plumbicum bleibt als Plumbicum carbonicum liegen **).

Auch die (gemeine) *Salzſäure* zerſetzt das chromiumſaure Bleioxyd, indem ſie ſich mit dem Bleioxyd verbindet, und das freigemachte *Chromicum* in dem Waſſer der Säure ſich auflöſet. Wenn nur gerade ſo *viel* Salzſäure da iſt, als eben erfordert wird, um das Bleioxyd in ſalzſaures Bleioxyd zu verwandeln, ſo enthält die Auflöſung, welche dann orangefarb iſt, nur freie Chromiumſäure und keine freie Salzſäure; doch iſt etwas weniges ſalzſaures Bleioxyd in dem Waſſer der Säure mit aufgelöſet ***). Wenn mehr Salzſäure dabei, alſo nach Sättigung des Bleioxyds noch freie Salzſäure da iſt, ſo iſt dieſe in der Auflöſung neben der Chromiumſäure da und, wenn dann dieſelbe bis zum Kochen erhitzt wird, ſo entbindet ſich überſaures ſalzſaures Gas, die Orangefarbe verwandelt ſich in die grüne, und die Flüſſigkeit enthält nun Salzſäure mit Chromoſum †).

Digitized by Google

*) Dieſes gilt ſowohl vom *künſtlichen Plumbicum chromicum*, als vom *rothen ſibiriſchen Bleiſpathe*.

**) Wenn das Plumbicum chromicum nicht ganz zerlegt iſt, ſo enthält der Bodenſatz auch noch etwas *Plumbicum chromicum*. Wenn man aber auf den ausgewaſchenen Rückſtand Salpeterſäure gieſst, ſo zieht dieſe das *Plumbicum carbonicum* heraus.

***) Zuſatz von etwas Alkohol hindert dieſe Auflöſung des Hornbleies, ohne die Auflöſung des Chromicums zu hindern. Richter X. S. 32. Klaproth in Crell's *Ann.* 1798. I. 1. S. 81.

†) *Salpeterſäure* löſet das Plumbicum chromicum viel ſchwerer auf; ein Theil von dieſem erfodert an 30 Theile von jener, die Auflöſung iſt goldgelb, geht aber im Kochen in das violette, blaue, grüne über. Nun beſteht die Auflöſung aus Waſſer, Bleiſalpeter und Chromoſum, durch Abdampfung ſetzt ſich das letztere allmälig als ein grüner Niederſchlag ab. *Hydrargyricum chromicum* und *Argenticum chromicum* werden von der Salpeterſäure noch viel ſchwieriger zerlegt.

Auch die *Schwefelſäure* zerlegt das *Plumbicum chromicum*. S. die Verſuche des Grafen von Muſſin in v. Crell's *Annalen*. 1798. I. S. 355. 1799. I. S. 4.

§. 1430.

Man findet das Chromium in der Natur als *Oxyd*

1) im *fibirischen Bleispäthe*, in dem rothen als *Plumbicum chromicum*, in dem grünen als *Plumbicum chromosum*. Der rothe enthält nach Vauquelin 57,1 Blei, 6,86 Oxygene, 36,4 *Chromicum*.

2) im *chromiumsauren Eisenoxyd* als *Ferricum chromicum*. Dieses Mineral, so wie es im Departement *du Var* gefunden wird, enthält 36 *Eisenoxyd*, 63,6 *Chromicum*. Es wird durch *Kali* und *Kali carbonicum* auf dem trocknen Wege zersetzt *).

3) im (peruvianischen) *Smaragd*. Er enthält 64,6 Kiefelerde, 14 Thonerde, 2,56 Kalkerde, 13 Glycina, 3,5 *Chromosum*, (2 Verlust) **).

4) im *Rubin - Spinell*. Er enthält 86 Thonerde, 8,5 Talkerde, 5,25 *Chromicum* †).

Dafs beide Steine verschiedene Farbe haben, der Smaragd *grün*, der Rubin - Spinell *roth* ist, rührt daher, dafs sie das Chromium in verschiedenem Grade der Oxydirung enthalten, der Smaragd als *Chromosum*, der Rubin als *Chromicum*.

5) im sächsischen *Serpentin* ††).

*) Taffaert in den *Annales de Chimie*. XXXI. p. 220. übers. in Crell's *chem. Annalen*. 1800. I. S. 355.

**) Vauquelin in den *Annales de Chemie*. XXVI. N. 78. p. 259. übers. in Crell's *chem.*

Annalen. 1798. II. 11. S. 406. und in Scherer's *Journal der Chemie*. I. 4. S. 361.

†) Vauquelin in den *Annales de Chimie*. XXVII. N. 97. p. 1. überſ. in Crell's *Annalen*. 1799. I. S. 83. und in Scherer's *Journal*. II. 7. S. 27. Nach Vauquelin's Angabe enthält dieſer Stein kein Eiſen: "*il n'existe pas un atome de fer dans la pierre.*"

††) Roſe in Scherer's *Journal der Chemie*. IV. 21. S. 508.

*   *   *

Vauquelin's *erſte Abhandlung über eine neue im rothen ſibiriſchen Bleierze enthaltene metalliſche Subſtanz*, in den *Annales de Chemie*. XXV. p. 21. überſ. von Reinecke in v. Crell's *chem. Annalen*. 1798. I. 3. S. 183. *Zweite Abh. Ann. de Chim*. XLVII. v. Crell's *chem. Annalen*. 1798. I. 4. S. 276. Tromsdorff's *Journal der Pharm*. VI. 2. S. 285. VII. 2. S. 229. Klaproth's *Verſuche* in Crell's *chem. Annalen*. 1798. I. 1. S. 80. Graf von Muſſin-Puſchkin's *Verſuche ebend*. 1798. I. 5. S. 356. II. 12. S. 444. 1799. I. 1. S. 3. 451. II. S. 3. 91. 179. 1800. I. 3. S. 187. und in Scherer's *Journal der Chemie*. II. 8. S. 203. Gmelin's *Verſuche mit dem Chromit und Tellurit*, in Crell's *chem. Annalen*. 1799. I. 4. S. 275. Trommsdorff's *Verſuche* in ſ. *Journal der Pharmacie*. VIII. I. S. 183. Richter's *Verſuche* in ſ. *Schriften über die neueren Gegenſtände der Chymie*. X. S. 30.

Digitized by Google

* * *

Die Plumbago.

§. 1431.

Das *Reifsblei* (*Plumbago*, Graphites, Plumbum fcriptorium) fcheint hier am Ende der Metalle *) den fchicklichften Platz zu finden. Es ift dunkeleifengrau, mit fchwachem Metallglanze, vom fpecififchem Gewicht 1,986 bis 2,267, undurchfichtig, mürbe und abfärbend. Es ift alfo dem Wafferblei wirklich ähnlich, und daher auch oft mit ihm verwechfelt, allein es ift nicht allein fein chemifches Verhalten ganz verfchieden von dem des Wafferbleies, fondern auch das fpecififche Gewicht und das Anfehen verfchieden — **).

*) Auch in fofern die Plumbago ganz fo ftark die Wirkungen des Galvanismus (§. 809) äuffert, als die Metalle.

**) Scheele hat (1779) zuerft die wahre Natur der Plumbago gezeigt.

§. 1432.

Die Plumbago ift in der ftärkften uns bekannten Glühehitze unfchmelzbar *) und feuerbeftändig **), letzteres unter der Bedingung, dafs fie vom Zutritte der Luft ausgefchloffen fey. Bei dem Zutritte der Luft in

Digitized by Google

flachen Gefäſsen lange genug geglühet, verbrennt ſie, und läſst etwa 0,1 Eiſenoxyd zurück. In gemeiner Temperatur wird ſie durch Luft und Waſſer nicht geändert. Sie iſt unauflöslich in *Säuren*, ausgenommen, daſs dieſe etwas Eiſen aus ihr herausziehen. *Kali* mit Plumbago vermengt und geglühet, wird zu *Kali carbonicum*. *Salpeter* verpufft mit ihr, unter Entbindung von Salpeterſtoffgas und kohlenſaurem Gas. *Kali ſulphuricum* mit Plumbago in bedeckten Gefäſsen geglühet, wird zu *Kali ſulphuratum*. Weiſſer *Arſenik* mit Plumbago vermengt in einer Retorte erhitzt, giebt durch Sublimation Arſenikmetall: Bleioxyd mit ihr vermengt und erhitzt zu Blei, indem zugleich kohlenſaures Gas entbunden wird †).

*) Nach Hahnemann (Crell's *chem. Annalen* 1798. II. 9. S 181) wird es in ſtarker Glühehizze breiähnlich erweicht.

**) Es verliert in ſehr ſtarker Gluth ſehr wenig von ſeinem Gewichte, etwa 5 Procent: feſt anhängende Feuchtigkeit oder Hydrogene? Es giebt in einer Retorte geglühet etwas weniges Gas hydrogene. War dieſes als Hydrogene mit der Kohle verbunden, oder entſteht es aus der durch die Kohle in der Glühehitze zerſetzte Feuchtigkeit?

†) Dies geſchieht nach Hahnemann nicht.

Digitized by Google

§. 1433.

Alle diese Erscheinungen zeigen, daſs die Plumbago gröſstentheils aus *Kohle* mit sehr wenigem *Eisen* bestehe. In der Qualität der Grundstoffe kommt es mit dem Roheisen (§. 1058) überein, allein das Verhältniſs der Grundstoffe ist ungefähr das umgekehrte von jenem, indem das Roheisen Eisen mit sehr weniger Kohle ist.

Hahnemann behauptet, in der Plumbago durch Behandlung mit Glaubersalz eine besondere Säure gefunden zu haben, die über den dritten Theil desselben ausmache. Crell's *chem. Annalen.* 1789. II. S. 291. 1798. II. S. 179. Die Fällung eines *karminrothen* Präcipitats aus dem Silbersalpeter scheint auf *Chromium* zu deuten.

* * *

J. H. Pott *examen plumbi scriptorii* in den *Miscellan. Berolin.* VI. p. 29. übers. in Crell's *n. chem. Archiv.* III. S. 284. Karl Wilh. Scheele *Versuche mit Reiſsbley. Schwed. Abhandl.* XL. 1779. S. 238. Crell's *n. Entd.* VII. S. 153.

Mischungen der Metalle.

§. 1434.

Die meisten Metalle *mischen sich* im geschmolzenen Zustande *mit einander* vollkom-

men, und machen dadurch in mancherlei Verhältnissen mancherlei Metallgemische aus. *Einige* Metalle aber mischen sich mit gewissen anderen Metallen durchaus *nicht*; werden solche mit einander geschmolzen, so setzt das specifisch schwerere sich unten, das specifisch leichtere sich oben, und die erkalteten Metallkönige lassen sich leicht von einander trennen.

In dem folgenden Verzeichnisse sind die Metalle, welche nicht zusammenschmelzen, zur Unterscheidung mit einem † bezeichnet.

Gold und ***Platina.*** Das Gemisch ist desto strengflüssiger, härter und blasser, je grösser die Quantität der Platina ist.

Gold und ***Silber.*** Schmelzen leicht zusammen, ohne von ihrer Dehnbarkeit merklich zu verliehren. Das Silber benimmt dabei dem Golde die Farbe weit mehr, als das Gold vom Silber entfärbt wird: 20 Theile Gold werden von einem Theile Silber beträchtlich blasser, da hingegen ein Theil Gold 4 Theile Silber kaum gelblich macht.

Platina und ***Silber.*** Schmelzen leicht zusammen, wenn das Silber viel mehr als die Platina beträgt, doch unvollkommen; im Flusse setzt sich leicht etwas Platina nieder. Das Gemisch ist strengflüssiger, härter, spröder, dunkelfarbiger und von gröberem Korn als Silber.

Gold und ***Kupfer.*** Schmelzen leicht zusammen, mit Abnahme der Dichtigkeit. Das Gold wird

Digitized by Google

vom zugesetzten Kupfer schmelzbarer, härter, hochgelber, und verliert dadurch von seiner Dehnbarkeit nach Verhältniss wenig.

Platina und *Kupfer*. Schmelzen leicht zusammen. Ein Gemisch, das nur wenig, nicht über ein Sechstheil Platina hält, ist dehnbar, rosenroth, feinkörnig und nimmt gut Politur an: bei mehr Platina wird es aber spröd, bleich und grobkörnig.

Silber und *Kupfer*. Schmelzen leicht zusammen, und mischen sich sehr innig. Das Silber wird vom zugesetzten Kupfer minder dehnbar, härter und röthlich: docch ist bei wenigem ($\frac{1}{15}$) Kupfer das Gemisch vom reinen Silber in der Weisse kaum verschieden.

Gold und *Eisen*. Schmelzen leicht zusammen. Das Eisen mindert die Dehnbarkeit und gelbe Farbe des Goldes: ein Gemisch aus 6 Theilen Gold und 1 Theile Stahl ist ziemlich weiss und noch sehr dehnbar.

Platina und *Eisen* (Roheisen). Schmelzen in starker Hitze zusammen. Schmiedeeisen nicht.

Silber und *Eisen*. Schmelzen leicht zusammen. Wenig Eisen ($\frac{1}{7}$) benimmt dem Silber wenig von seiner Weisse und Weichheit, macht es aber elastischer.

Kupfer und *Eisen*. Schmelzen leicht zusammen, doch in starker Hitze mit Kohlenstaub oder schwarzem Flusse gut bedeckt.

Gold und *Zinn*. Das Gemisch ist spröde.

Platina und *Zinn*. Das Gemisch ist spröd und strengflüssig, wenn die Platina gleichviel oder noch mehr, als das Zinn beträgt.

Digitized by Google

Silber und *Zinn.* Das Gemifch ift fpröde.

Kupfer und *Zinn.* Vereinigen fich fehr innig, mit Zunahme der Dichtigkeit. Das Gemifch ift leichtflüffiger, härter und elaftifcher als Kupfer, und roftet nicht fo leicht, als diefes: ift aber auch fpröder und blaffer, als Kupfer. Das *Stückgut* (zu Kanonen), die *Glockenfpeife*, die *Bronze* (zu Statuen) find Gemifche von Kupfer und Zinn. Das Stückgut enthält zu 1 Theil Kupfer nicht über $\frac{1}{10}$ Zinn, um nicht zu fpröde zu feyn.

Eifen und *Zinn.* Die verfchiedenen Eigenfchaften der Gemifche in verfchiedenen Verhältniffen f. in Bergman *de ftanno et ferro igne commixtis. Opufc.* II. p. 471. und Rinman *Gefch. des Eifens.* I. §. 146.

Gold und *Blei.* Schmelzen zufammen, mit Zunahme der Dichtigkeit. Das Gold wird vom zugefetzten Blei fpröder.

Platina und *Blei.* Das Gemifch ift purpurfarben oder violett, ohne Glanz und defto ftrengflüffiger, härter, fpröder und dunkelfärbiger, je mehr der Platina ift.

Silber und *Blei.* Schmelzen leicht zufammen und verbinden fich fehr innig, mit Zunahme der Dichtigkeit. Das Silber verliert durch Zufatz des Bleies an Strengflüffigkeit, Weiffe und Elafticität. Aus filberhaltigen Bleierzen gewinnt man beim erften Ausfchmelzen unter dem Namen *Werk* filberhaltiges Blei.

Kupfer und *Blei.* Schmelzen vollkommen zufammen; die Farbe des Gemifches ift dem Verhältniffe der beiden Metalle gemäfs. (Gmelin in Crell's *chem. Annalen.* 1792. I. S. 324.) In

Digitized by Google

schwacher Glühehitze schmilzt das Blei aus dem Kupfer heraus. In starker Glühehitze verschlackt das sich oxydirende Blei das mit ihm vermischte Kupfer mit; 16 Theile Blei können auf diese Weise 1 Theil Kupfer verschlacken. S. unten im praktischen Theile: *Abtreiben*.

† *Eisen* und *Blei*. Schmelzen nicht zusammen. Nur eine weit gröſsere Menge Blei kann eine kleine Quantität Eisen aufnehmen, am leichtesten, wenn die Oxyde vermengt sind und mit einander hergestellt werden.

Zinn und *Blei*. Schmelzen leicht zusammen, ohne spröder und härter zu werden. Das Gemisch ist leichtflüssiger, wird auch leichter oxydirt, als jedes allein.

Gold und *Zink*. Das Gold wird vom Zinke spröder und bleicher. Ein Gemisch von gleichen Theilen beider ist sehr hart und spröde, aber dabei so feinkörnig, daſs es treffliche Politur annimmt.

Platina und *Zink*. Das Gemisch ist bläulich, hart und spröde.

Silber und *Zink*. Schmelzen zu einem spröden Gemische zusammen.

Kupfer und *Zink*. Das Gemisch (*gelbes Kupfer*) ist leichtflüssiger, gelber, dehnbarer, als Kupfer, rostet nicht so leicht als Kupfer, läuft aber doch an der Luft schwärzlich an. — Das *Messing* (*Aurichalcum*) ist eine längst bekannte Art des gelben Kupfers, welches aus *Kupfer*, natürlichem *Zinkoxyd* (*Galmei*) und *Kohle* bereitet wird, indem das Zinkoxyd durch die Kohle hergestellt und sodann mit dem Kupfer gemischt wird.

Digitized by Google

Das Verhältniſs des Kupfers und Zinks iſt in den verſchiedenen Arten des Meſſings ſehr verſchieden. Vauquelin fand in dem beſten, der zu Genf zu den Spindellappen in Uhren verfertiget wird 75 Kupfer, 25 Zink. (Scherer's *Journal der Chemie.* III. 15. S. 351.) Andere Arten des gelben Kupfers: *Tombak, Pinſchbeck, Prinzmetall, Similor,* enthalten mehr Kupfer, als der Meſſing und ſind daher dunkelfärbiger. S. unten den *prakt. Theil.*

Eiſen und *Zink* ſind nicht ohne Verwandſchaft zu einander, ſie ſchmelzen aber dennoch nicht leicht zuſammen, weil der Zink in dem Grade verbrennt, den das Eiſen zum Schmelzen erfordert.

Zinn und *Zink.* Das Zinn wird vom Zinke härter und ſpröder.

Blei und *Zink.* (Gmelin in Crell's *chem. Annalen.* 1790. I. S. 101.) Das Gemiſch iſt härter und glänzender als Blei, und läuft nicht ſo leicht an der Luft an. Bei gleichen Theilen iſt es ſehr dehnbar.

Gold und *Wismuth.* Schmelzen zuſammen mit Zunahme der Dichtigkeit. Das Gold wird davon bleich und ſpröde.

Platina und *Wismuth.* Das Gemiſch iſt ſpröder, und läuft an der Luft an.

Silber und *Wismuth.* Schmelzen zuſammen mit Zunahme der Dichtigkeit. Das Silber wird davon ſpröde und minder glänzend.

Kupfer und *Wismuth.* Das Kupfer wird vom Wismuthe bleichroth und ſpröde. Wismuth

Digitized by Google

mit Kupfer vermischt verschlackt, indem er in starker Glühehitze sich oxydirt, das Kupfer mit.

† *Eisen* und *Wismuth.* Schmelzen nicht wohl zusammen, wegen der Strengflüssigkeit des erstern und der Flüchtigkeit des letztern.

Zinn und *Wismuth.* Schmelzen leicht zusammen. Das Gemisch ist härter und spröder als Zinn, und leichtflüssiger, als beide. Das Gemisch wird auch viel leichter oxydirt als jedes der einzelnen Metalle allein.

Blei und *Wismuth.* Schmelzen leicht zusammen. Das Gemisch ist härter und spröder, als Blei, und leichtflüssiger, als beide.

Blei, Zinn und *Wismuth* geben (im Verhältniss 1,1,2 (Valentin Rose im *Stralsund. Mag.* II. S. 24.) oder 5,3,8, d'Arcet in Rozier's *obss. sur la physique* IX. p. 217.) ein Metallgemisch, das so leichtflüssig ist, schon in kochendem Wasser zu schmelzen, aber auch sich sehr leicht, schon unter dem Wasser oxydirt. Das *Schnellloth* der Zinngiesser, Flaschner und Orgelbauer besteht aus diesen Metallen.

† *Zink* und *Wismuth.* Schmelzen nicht zusammen, wenigstens nicht ohne Schwierigkeit. Nach Wallerius (*phys. Chemie.* II. 3. S. 180) schmelzen doch gleiche Theile beider Metalle zusammen, wenn sie mit schwarzem Flusse bedeckt geschmolzen werden.

Gold und *Stibium* (nemlich Stibiummetall). Schmelzen zusammen. Das Gemisch ist viel spröder, und bleicher, als Gold.

Platina und *Stibium.* Schmelzen zusammen. Das Gemisch ist hart und spröd.

Digitized by Google

Silber und *Stibium*. Geben ein sehr sprödes Gemisch.

Kupfer und *Stibium*. Das Kupfer wird vom Stibium bleich und spröde.

Eisen und *Stibium*. Das Gemisch ist weiss, hart und spröd.

Blei und *Stibium*. Das Gemisch ist härter und glänzender, als Blei, aber minder dehnbar. (Gmelin in Crell's *chem. Annalen*. 1790. I. S. 21). Das *Metall der Schriftgiesser* ist aus Kupfer, Blei und Stibium zusammen gesetzt.

Zinn und *Stibium*. Das Zinn wird vom Stibium härter und glänzender, durch viel Stibium aber spröde.

Zink und *Stibium*. Das Gemisch ist weiss und spröd.

Wismuth und *Stibium*. Das Gemisch ist graulich weiss und spröd.

Gold und *Nickel*. Der Nickel schwächt die Dehnbarkeit und gelbe Farbe des Goldes.

Platina und *Nickel*. Schmelzen nach Cronstedt zusammen.

Silber und *Nickel*. Schmelzen zusammen, wenn der Nickel völlig vom Kobolt gereiniget ist. Er schwächt die Dehnbarkeit und Weisse des Silbers wenig.

Kupfer und *Nickel*. Schmelzen nur schwierig zusammen. Das Gemisch ist röthlich und nicht spröd.

Eisen und *Nickel*. Der meiste Nickel ist von Natur eisenhaltig. Der Nickel schwächt den Magnetismus und die Dehnbarkeit des Eisens nicht, macht es aber strengflüssiger.

Zinn und *Nickel*. Schmelzen nach Cronstedt zusammen. Das Gemisch ist weiss, und spröde, wenn es auch über die Hälfte Zinn enthält.

Digitized by Google

Blei und *Nickel.* Ob sie sich mit einander mischen, ist noch unbekannt.

Zink und *Nickel.* Schmelzen zu einem spröden Gemische zusammen, wenn der Nickel vom Eisen und Arsenik gereinigt ist.

Wismuth und *Nickel.* Schmelzen nach Cronstedt zu einem spröden und blättrigen Gemische zusammen.

Stibium und *Nickel.* Ein bleifarbiges Gemisch.

Gold und *Kobolt.* Schmelzen zusammen.

Platina und *Kobolt.* Unbekannt.

† *Silber* und *Kobolt.* Lassen sich nicht zusammen schmelzen. Das Silber geht nach unten, der Kobolt steht über ihm.

Kupfer und *Kobolt.* Schmelzen zusammen.

Eisen und *Kobolt.* Der meiste Kobolt ist von Natur eisenhaltig. Er benimmt dem Eisen den Magnetismus nicht, auch, wenn er nicht über den vierten Theil beträgt, die Dehnbarkeit nicht.

Zinn und *Kobolt.* Das Gemisch von gleichen Theilen ist bläulich, weiss, kleinkornig im Bruche, und fast so dehnbar, wie reines Zinn. (Wallerius *phys. Chemie.* II. 3. S. 146.)

Blei und *Kobolt.* Schmelzen nach Wallerius (*a. a. O.*) nicht zusammen; nach Gmelin aber vereinigen sie sich im Flusse; das Gemisch ist härter, aber auch spröder, als Blei. (Crell's *chem. Annalen.* 1792. I. S. 195.)

† *Zink* und *Kobolt.* Schmelzen nicht leicht zusammen.

† *Wismuth* und *Kobolt.* Schmelzen durchaus nicht zusammen. Der Wismuth geht nach unten, der Kobolt steht über ihm.

Sti-

Digitized by Google

Stibium und *Kobolt.* Ein sprödes Gemisch.

Nickel und *Kobolt.* Schmelzen leicht zusammen, und mischen sich sehr innig. Das *Packfong* der Chineser soll aus Nickel, Kupfer, und etwas weniges Kobolt, eine weisse Art zugleich aus etwas wenigem Zink bestehen.

Arsenik und *andere Metalle.* Das Arsenikmetall vereiniget sich in der Schmelzhitze mit den meisten andern Metallen und macht die strengflüssigen leichtflüssiger, die dehnbaren spröde. Auch das Arsenicosum kann mit andern Metallen in der Schmelzhitze sich verbinden, aber eigentlich nicht als solches, sondern es tritt erst einem Theile des andern Metalls sein Oxygene ab, und das auf diese Weise hergestellte Arsenikmetall vereiniget sich dann mit dem übrigen Theile des anderen Metalles. Die Vereinigung geht leichter von Statten, wenn es vorher mit Kali vereiniget und dadurch seine Flüchtigkeit gemindert ist. Wenn arsenikhaltige Metalle geröstet werden, so verflüchtiget sich zwar der Arsenik, allein von dem andern Metalle, auch wenn es feuerbeständig ist, immer mehr oder weniger mit. Die arsenikhaltigen Metallgemische laufen an der Luft leicht an.

Gold und *Arsenik.* Das Gold nimmt nur sehr wenig, nach Bergman kaum $\frac{1}{60}$ Arsenik auf und wird davon bleich und spröde.

Platina und *Arsenik* schmelzen zu einem grauen und spröden Gemische zusammen. Schon $\frac{1}{24}$ Arsenik ist hinreichend, die Platina in Fluss zu bringen.

Digitized by Google

Silber und *Arſenik.* Schmelzen leicht zuſammen, vereinigen ſich auch ſchon durch Cementiren (Glühen ohne Schmelzung). Das Silber wird davon ſpröd.

Kupfer und *Arſenik.* Schmelzen leicht zuſammen. Das Kupfer verliert davon ſeine rothe Farbe mehr oder weniger, von vielem Arſenik wird es ganz weiſs, läuft aber nachher an der Luft ſchwärzlich an.

Eiſen und *Arſenik.* Vereinigen ſich mit einander leicht, ſchon durch Cementiren. Viel Arſenik macht das geſchmeidige Eiſen ſpröd und brnimmt ihm den Magnetismus. Wenig Arſenik macht das Eiſen weder kaltbrüchig *noch* rothbrüchig, verbeſſert aber auch das *kaltbrü*chige Eiſen nicht, ſondern macht es eher zugleich rothbrüchig.

Zinn und *Arſenik.* Schmelzen (nämlich Arſenikmetall) leicht zuſammen. Jenes kann über die Hälfte von dieſem in ſich nehmen und wird davon ſtrengflüſſiger, härter, ſpröder und glänzender. Nach Henkel (*Anmerk.* zu Reſpur's Mineralgeſch.) und Marggraf (*chym. Schriften* II. S. 87. 106.) enthält das Zinn von Natur viel Arſenik: hingegen nach Bayen's und Charlard's Verſuchen (*recherches chimiques ſur l'etain.* Paris 1781. 8.) iſt der Arſenikgehalt des Zinnes nur klein, $\frac{1}{307}$, $\frac{1}{768}$, in einigem nur $\frac{1}{1152}$, einiges auch ganz rein von Arſenik: nach eben dieſen Verſuchen iſt das Arſenikmetall, nur mit der ſechszehnfachen Quantität Zinn vermiſcht, ſo wenig ſchädlich, daſs es von Thieren, denen das bloſse Arſenikmetall in glei-

cher Quantität tödlich ist, ohne Nachtheil verden kann.

Blei und *Arsenik.* Das Blei nimmt den sechsten Theil seines Gewichts Arsenik auf.

Zink und *Arsenik.* Vereinigen sich nicht leicht, und der Zink nimmt nur $\frac{1}{5}$ auf. Er wird davon grau und spröder.

Wismuth und *Arsenik.* Schmelzen auch sehr schwierig zusammen. Der Wismuth nimmt ungefähr $\frac{1}{15}$ auf.

Stibium und *Arsenik.* Schmelzen schwierig zusammen. Jenes nimmt etwa $\frac{1}{8}$ von diesem auf. Das Gemisch ist sehr spröde.

Nickel und *Arsenik.* Verbinden sich sehr innig mit einander. Der meiste Nickel ist von Natur arsenikhaltig.

Kobolt und *Arsenik.* Vereinigen sich leicht. Der neueste natürliche Kobolt ist arsenikhaltig.

Magnesium und andere Metalle. Das Magnesium vereiniget sich in der Glühehitze (S. Hjelm's merkwürdige Versuche in den *n schwed. Abh.* 1785. 2. S. 141. Crell's *chem. Annalen.* 1787. I. S. 454.) mit *Gold*, *Silber*, *Kupfer* (Gmelin in Crell's *chem. Annalen.* 1788. II. S. 3. Rinman's *Gesch. des Eisens.* II. §. 156.), *Eisen*, *Zinn*; hingegen schwierig oder gar nicht mit *Blei* (Gmelin in Crell's *Annalen.* 1793. I. S. 3.) und *Spiessglanzmetall* (Gmelin *ebend.* 1793. I. S. 99.).

Wolfram und *andere Metalle.* Das Wolframmetall scheint mit mehrern andern Metallen in starker Glühehitze vereiniget werden zu können. S. d'Elhuyar *vom Wolfram.* Abschnitt

Digitized by Google

12. S. 101. Gmelin in Crell's *chem. Annalen.* 1789. 1786. I. S. 387. 496.

Wasserbleimetall und *andere Metalle.* Auch dieses scheint mit mehreren andern Metallen in der Schmelzhitze vereiniget zu werden. S. Hjelm's *Versuche* in den *Schwed. Abhandlungen.* 1790. übers. in Gren's *Journal der Physik.* IV. S. 215.

Quecksilber und *andere Metalle.* S. oben den Abschnitt vom Quecksilber §. 943. bis 947. (Durch Irrung des Buchdruckers ist daselbst der §. 944 herabgesetzt, als welcher vor 943 gehört.)

Von der Verfertigung der brauchbaren Metallgemische, auch der Amalgame, und der Scheidung der Metalle von einander s. unten im *prakt. Theile.*

Digitized by Google

Berichtigungen.

§. 991. Z. 5. *statt:* ändern *lies:* indem

— — Z. 8. *setze hinzu;* wird

§. 1027. Z. 8. statt: *aceticum* lies: *acetosum*

§. 1297. Z. 1. *lies:* der weisse Arsenik

S. 1011. Z. 10. *statt:* ist *lies:* sind

§. 1363. Z. 10. *statt:* bräunlich-weissen *lies:* bläulich-weissen.

Digitized by Google

Digitized by Google

An die Besitzer der bis jetzt erschienenen fünf Hefte der Encyklopädie der Chemie.

Da die den *ersten Theil*, als die *Theorie* der Chemie, ausmachenden *sechs Hefte* für einen *Band* zu voluminös seyn werden, so wird es rathsam seyn, das *erste*, *zweite* und *dritte* Heft, als welche zusammen gehören, in einen; das *vierte* und *fünfte*, als die Chemie der Metalle, wieder in einen binden zu lassen; das *sechste*, als das stärkste, wird für sich allein einen dünnen Band ausmachen können.

Vom siebenten Hefte wird sodann die *Praxis* der Chemie ihren Anfang nehmen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google